



BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS

Universidad Autónoma del Estado de México
Plantel Nezahualcóyotl de la Escuela Preparatoria
Unidad de Aprendizaje: Química I
Material Didáctico:
"Balanceo de ecuaciones químicas"

Elaborado por:

M. en D. Martha Elena Bernal Corona

Fecha de elaboración: Julio 2021

Material Didáctico para usar en:

Tercer Semestre

Asignatura: Química I

Módulo III: "La transformación de la materia"

Tema 2: Proceso de Óxido-reducción

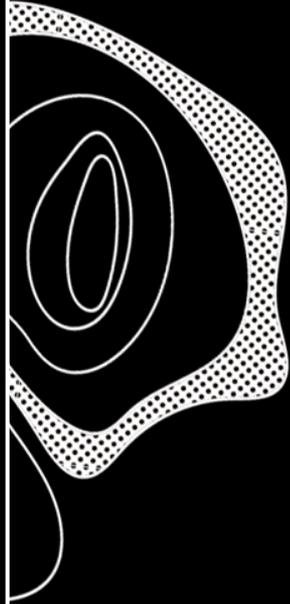
Tema 3: Balanceo de ecuaciones

Guion Explicativo del Empleo del Material Didáctico.

Se sugiere al profesor de la asignatura, el empleo de este material a fin de proveerle de un apoyo visual en el desarrollo de la clase magistral del tema 2 "Proceso de óxido-reducción" y tema 3 " Balanceo de ecuaciones", correspondiente al módulo III.

Adicionalmente, se sugiere proporcionarle al alumno estas diapositivas, que podrá consultar posteriormente a manera de repaso, ya que el entendimiento de este tema es fundamental para la comprensión de ejercicios de aplicación de la vida real.

Propósito de la Asignatura:



Distingue conceptos básicos de química, identifica tipos de mezclas y algunas características de la tabla periódica, así como conceptos, enlaces, propiedades y procedimientos relativos a la materia, los tipos de energía y resuelve de manera cuantitativa problemas de reacciones químicas.

Propósito del módulo

Analiza las transformaciones de la materia mediante reacciones químicas, su representación, tipos y su relación con la ley de la conservación de la materia.

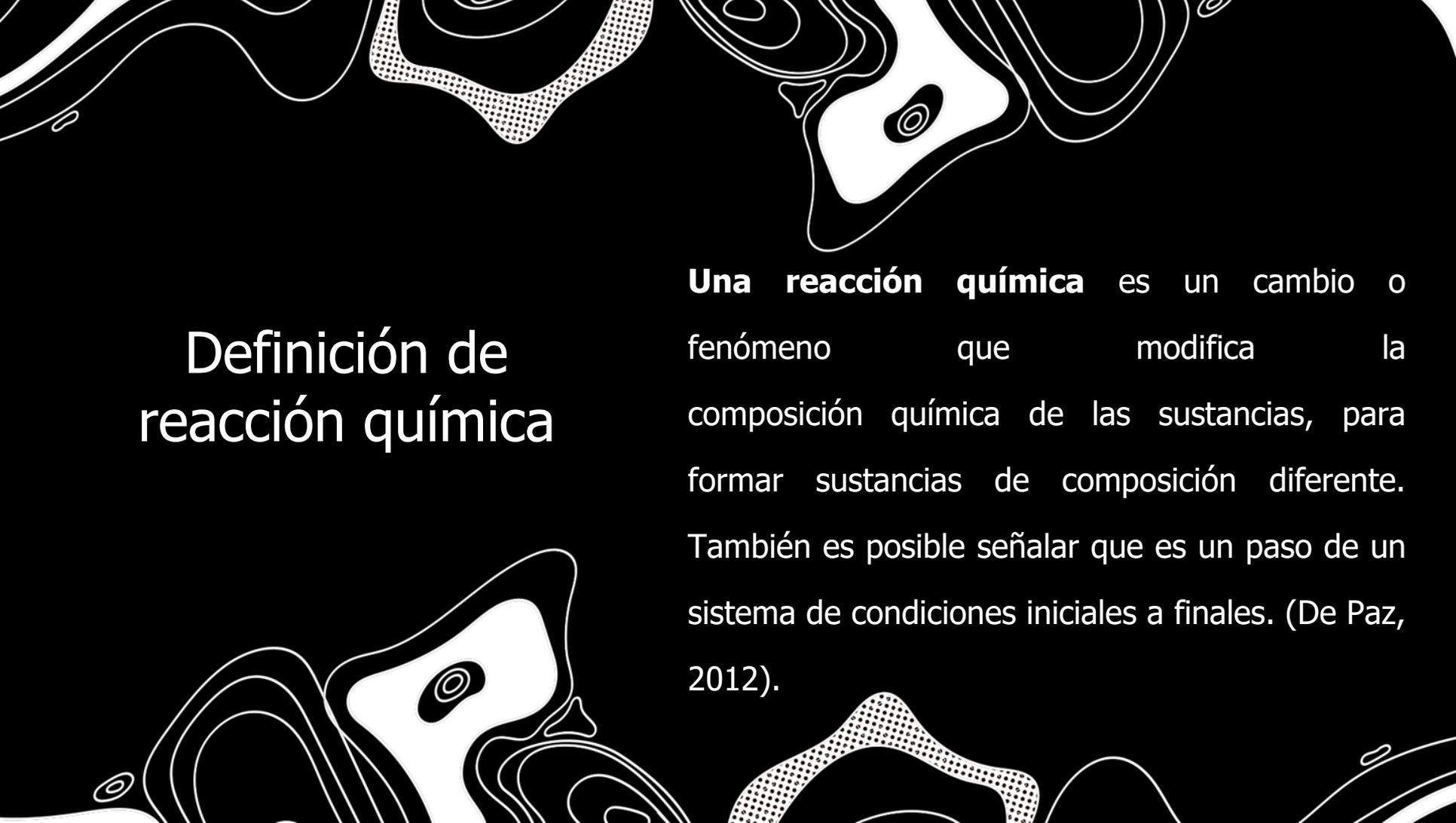




2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.



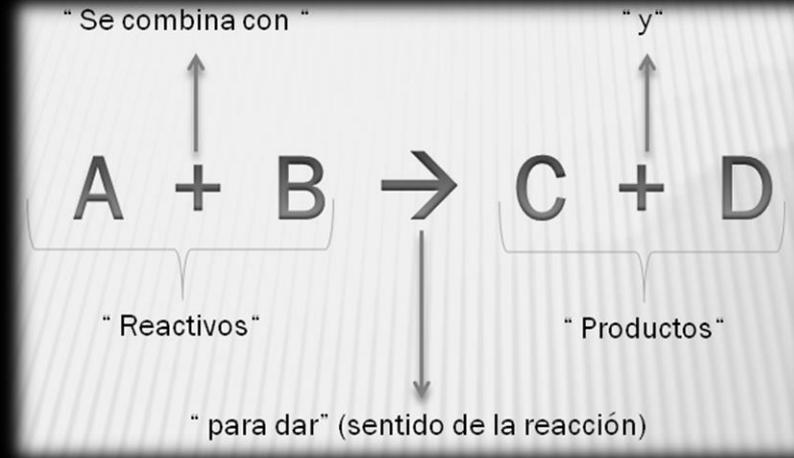
4.1. Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.



Definición de reacción química

Una reacción química es un cambio o fenómeno que modifica la composición química de las sustancias, para formar sustancias de composición diferente. También es posible señalar que es un paso de un sistema de condiciones iniciales a finales. (De Paz, 2012).

A su expresión gráfica se le da el nombre de ecuación química, en la cual, se expresan en la primera parte los reactivos y en la segunda los productos de la reacción, de acuerdo al siguiente diagrama.



Ley de Lavoisier

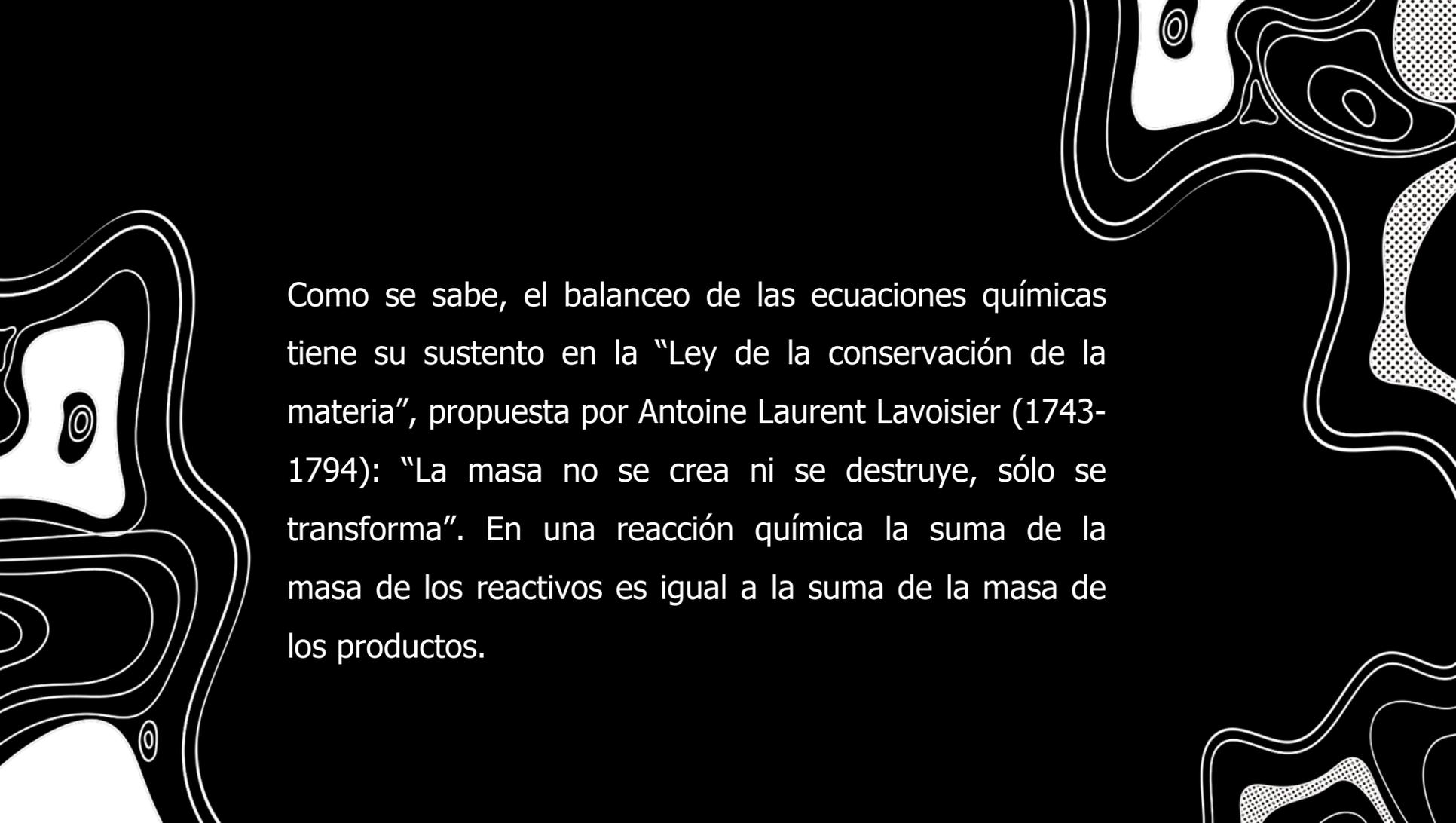
Ley de la conservación de la materia

" En una reacción
química, la materia
no se crea
ni se destruye,
solo se transforma "

Antoine Lavoisier
Francia



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](#)



Como se sabe, el balanceo de las ecuaciones químicas tiene su sustento en la "Ley de la conservación de la materia", propuesta por Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794): "La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma". En una reacción química la suma de la masa de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos.



Aquí se aprecian 2 átomos de Hidrógeno en el primer término de los reactivos (H_2O) y sólo 1 átomo para el producto (NHO_3). Por lo tanto, la reacción no está balanceada o ajustada para el caso del Hidrógeno. Para ello, se debe proponer un número para ajustar la ecuación con respecto al Hidrógeno. Si se agrega un 2 al NHO_3 (en los productos) queda balanceado el Hidrógeno. Este método de balanceo es conocido como **“Método de Tanteo”**.



Observa además que el nitrógeno, también queda equilibrado, pues tenemos dos nitrógenos en el primer miembro de los reactivos (N_2O_5) y dos Nitrógenos en el segundo miembro (2NHO_3), ya que se realiza una multiplicación del coeficiente de balanceo por el número de átomos de cada especie química que indica la fórmula.



Para el oxígeno, contamos que existe sólo uno en el agua (H_2O) y 5 en el anhídrido nítrico (N_2O_5) que sumados (por el signo más de la ecuación) nos dan un total de seis oxígenos en los reactivos, igual que (2NHO_3), por lo que no será necesario proponer algún coeficiente de balanceo.

Se sugiere el siguiente cuadro de inventario para la ecuación propuesta:

Al observar que el número de cada especie registrada en el cuadro de inventario, es igual en los reactivos y en los productos, entonces se considera la ecuación balanceada adecuadamente, por lo que se cumple la Ley de la Conservación de la Materia.

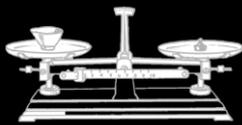
Reactivos	Especies	Productos
2	H	2
6	O	6
2	N	2

De esta forma, los coeficientes de balanceo de la ecuación son respectivamente:

1	1	2
---	---	---

Es decir; 1 para el H_2O , 1 para el N_2O_5 y 2 para el NHO_3 .

Los coeficientes que son igual a 1, pueden no escribirse en la ecuación y ésta se puede presentar de la siguiente manera:



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA

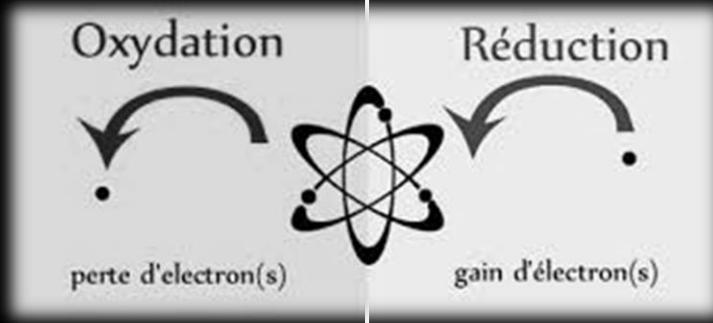
OXIDO - REDUCCIÓN

Una reacción de Óxido-Reducción (Redox) es aquella en la cual una sustancia transfiere electrones a otra sustancia.

En esta reacción, la sustancia que pierde electrones se dice que se oxida

Una sustancia que gana electrones se dice que se reduce

Por lo tanto, en una reacción oxido-reducción, si una sustancia se oxida debe existir otra que se reduce en la misma reacción



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

- La sustancia que pierde electrones (la que se oxida) se llama agente reductor.
- La sustancia que gana electrones (la que se reduce) se llama agente oxidante.



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

La Tabla Periódica de las Ciencias

C: Emilia du Châtelet	Sm: Marc Sommerville	No: Emmy Noether	Wk: Maria Winkelmann	Fl: Williamina Fleming y las astrónomas de Harvard	Py: Cecilia Payne-Gaposchkin	Cu: Marie Curie	Mt: Lisa Meitner	Dr: Margot Dresselhaus	Hg: Hildegarda de Bingen	Bl: Alice Ball	Ap: Virginia Napar	Cw: Dorothy Crowfoot Hodgkin	Sc: Bodil Schmidt Nielsen	Tro: Trobair Salem	W: Linda Watkins
Bs: Laura Bassi	Ge: Sophie Germain	Ko: Sofia Kovalevskaya	Hr: Caroline Herschel	Lv: Henrietta Swan Leavitt	Ru: Vera Rubin	Je: Irene Jolot Curie	Gp: Maria Goeppert-Mayer	Jk: Shirley Ann Jackson	Nd: Ida Noddack	Rc: Ellen Richards	Ng: Florence Nightingale	Fr: Rosalind Franklin	Mg: Lynn Margulis	Bv: Elizabeth Blackwell	Kt: Frances Graham Bessey
Ag: Maria Agnessi	Mz: Maryam Mirzani	H: Hipatia de Alejandria	Mi: Maria Mitchell	Cn: Annie Jump Cannon	Be: Jocelyn Bell Burnell	Pe: Margarte Perse	Sr: Donna Strickland	Tk: Maria Telkes	Pz: Marie Anne Poulze	Bt: Katharine Burr Blodgett	Yn: Ada Yonath	Nt: Ida Noddack	Rc: Ellen Richards	Ng: Florence Nightingale	Em: Emme Chabot Carter
Gv: Evelyn Boyd Granville	Jh: Katherine Johnson	Lp: Nicole-Reine de Lepaute	Z: Wang Zhenyi	Rm: Nancy G. Roman	Ti: Beatrice Tinslev	W: Chien Shung Wu	Bu: Marietta Blau	Fy: Joan Feynman	Pc: Agnes Pockels	Ln: Kathleen Lonsdale	Al: Frances H. Arnold	M: Margaret Mead	Ma: Maria Montessori	Mc: Margaret Macdonald	Pa: Patricia Price
Cb: Pilar Carbonero	Cs: M. Andrea Casamaver	Wo: María Wonenburger	F: Fatima de Madrid	Ct: M. Assumpció Catalá	Yz: Josefa Yzuel	Mb: Felisa Martín Bravo	Bn: Dorothea Barrios	Ju: Manuela Juárez	St: Margarita Salas	Bc: Maria Blasco	Zr: Isabel Zandari	M: Margaret Mead	Ma: Maria Montessori	Mc: Margaret Macdonald	Pa: Patricia Price
Rr: Ángela Ruiz Robles	Ct: M. Antonia Canals	By: Pilar Bayer	Fe: Antonia Ferrín	Rd: Teresa Rodicio	Mr: Susana Marcos	S: Alicia Santos	Fu: Gertrudis de la Fuente	Mn: Rosa M. Menéndez	Vr: María Vallet Regí	Ni: Ángela Nieto	Bd: Lina Baldimón	M: Margaret Mead	Ma: Maria Montessori	Mc: Margaret Macdonald	Pa: Patricia Price

Para comprender el método de balanceo de ecuaciones por óxido-reducción necesitamos saber los números de oxidación y como se asignan a cada elemento de la sustancia.

Entonces será necesario, tener a la mano la Tabla periódica de los Elementos Químicos.

TEMÁTICAS QUÍMICAS INVENTORAS/INGENIERAS ASTRÓNOMAS BIOQUÍMICA/MEDICINA PALEONTOLOGAS

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

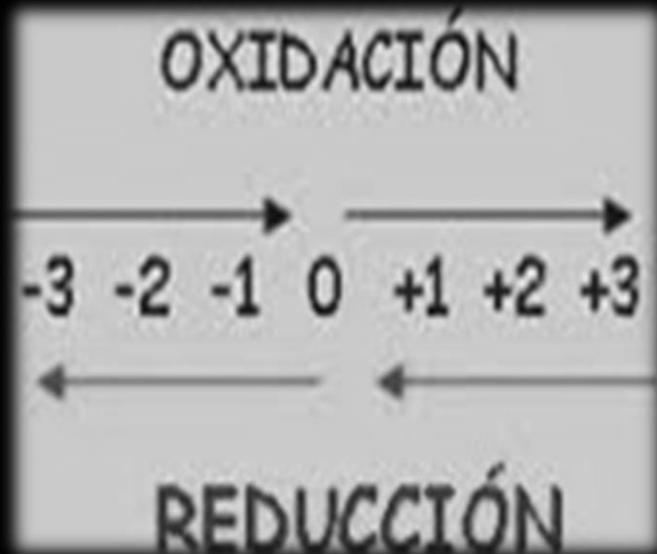


Teresa Valdés-Solis
@tvaldessos

Procedimiento para balancear por el método redox

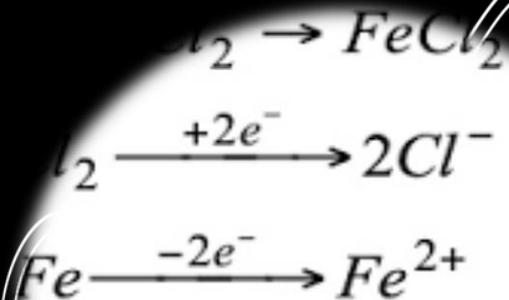
1. Asignar correctamente el número de oxidación a todos los átomos que participan en la reacción. (El número de oxidación de cualquier elemento es cero y la suma de los números de oxidación de todos los elementos en un compuesto siempre es igual a cero).
2. Identificar a los átomos de los elementos que cambiaron su número de oxidación al pasar de reactivo a producto, es decir; determinar al elemento que se oxida y que se reduce.

3. Escribir la semirreacción de oxidación y reducción para cada elemento según se trate. Balancear cada semirreacción en cuanto al número de átomos del elemento e indicar el número total de electrones ganados y perdidos.



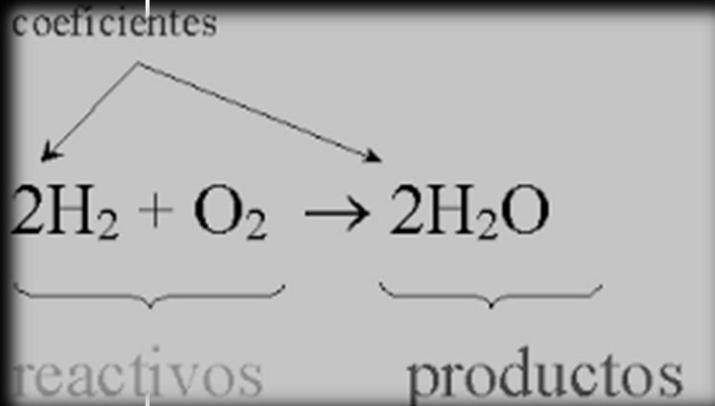
4. Balancear la cantidad de electrones ganados o perdidos, de tal modo que sea la misma cantidad en ambas semirreacciones. Para esto se debe multiplicar la semirreacción de oxidación de oxidación por el número de electrones ganados por el elemento que se reduce y la semirreacción de reducción por el numero de electrones perdidos por el elemento que se oxida. Es decir; el número de electrones ganados y perdidos deben ser igual.

(Ley de la Conservación de la Materia)



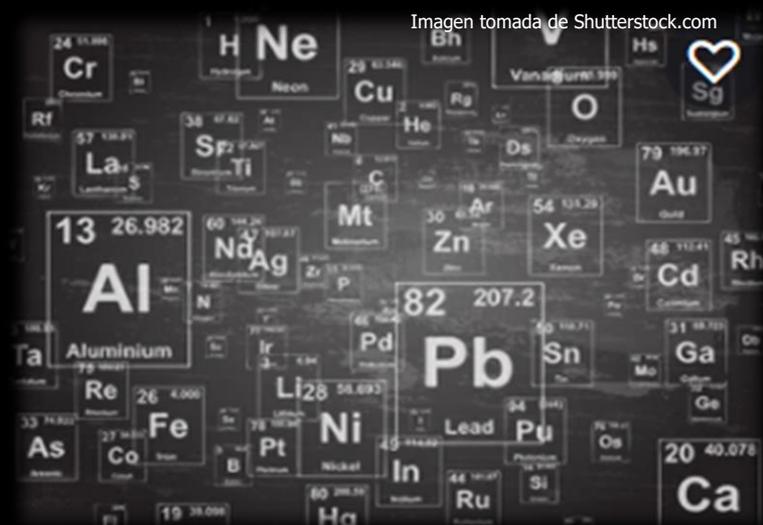
5. Sumar las dos semirreacciones para obtener una sola. Los coeficientes encontrados se colocan en las fórmulas que corresponden en la ecuación original

6. Por último, se termina de balancear la ecuación por el método de las aproximaciones o tanteo en el orden de elementos siguientes: metal, no metal, hidrogeno y oxígeno



Ejemplo:

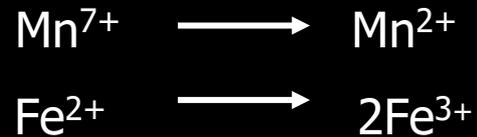
A partir de la siguiente ecuación química, determina los coeficientes que la balanceen correctamente.



Paso 1. Cálculo de los números de oxidación usando la tabla periódica.



Paso 2. Identificación de los elementos que cambian su estado de oxidación. Se identifican los elementos que cambian su estado de oxidación o carga y se escriben como semirreacciones de oxidación y de reducción (no importa el orden de escritura de las semirreacciones)



Paso 3. Balance de masa. Se efectúa el balance de masa. Debe haber el mismo número de especies químicas en ambos lados de la flecha de reacción. En el caso del manganeso, no es necesario efectuar el balance de masa pues hay un número igual de átomos en ambos miembros de la semirreacción. Sin embargo, en el caso del hierro, hay un coeficiente de 2 en el Fe^{3+} que también debe aparecer del mismo modo en el Fe^{2+} .



Paso 4. Balance de carga Se efectúa el balance de carga. Debe haber igual número de cargas en ambos lados de las flechas de reacción. Lo único que puede utilizarse para el balance de carga son los electrones que se pierden o se ganan en el proceso redox.

¡Atención! El balance de carga siempre debe hacerse después del balance de masa, nunca antes. El planteamiento de una desigualdad matemática puede servir para realizar el balance de carga.

Al mismo tiempo se pueden identificar los procesos de oxidación y de reducción, dependiendo del lado de donde se agreguen los electrones.



La desigualdad se plantea utilizando los números de oxidación de las especies que cambian en el proceso redox.



Imagen tomada de Shutterstock.com

En el caso del manganeso el procedimiento es:

$$7^+ \geq 2^+$$

$$5e^- + 7^+ = 2^+$$

$$2^+ = 2^+$$



(El número de oxidación del Mn disminuye de 7^+ a 2^+ .
Por tanto, es la semirreacción de reducción.)

Para el hierro el procedimiento es:



$$4^+ \leq 6^+$$

$$4^+ = 6^+ + 2e^-$$

$$4^+ = 4^+$$

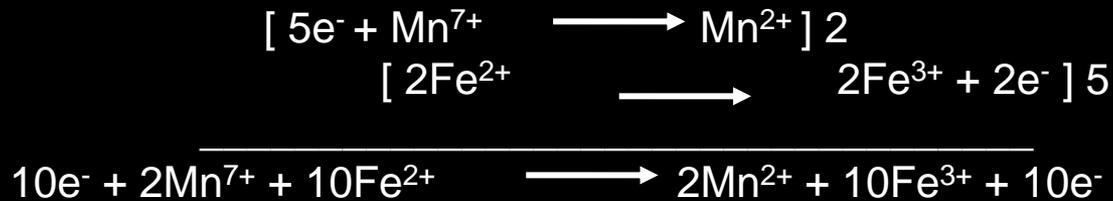


(Hay pérdida de electrones y el número de oxidación del Fe aumenta de 2+ a 3+ . Por tanto, es la semirreacción de oxidación)

Con lo anterior quedan balanceadas las semirreacciones redox por masa y carga.



Paso 5. Balance de los electrones intercambiados (perdidos y ganados) en las semirreacciones redox balanceadas. El número de electrones que se intercambian en las semirreacciones redox debe ser el mismo. Este se obtiene al multiplicar de manera cruzada los electrones perdidos y ganados. Se simplifica la ecuación.



El proceso redox total queda como sigue:



Paso 6. Introducción de los coeficientes obtenidos, en el proceso redox, en la reacción global.

a. Los coeficientes que se obtienen hasta este paso corresponden únicamente a las especies químicas que intervinieron en el proceso redox y se colocan como coeficientes de los compuestos correspondientes en la reacción completa:



b. Ajuste de los coeficientes de las especies que no cambiaron en el proceso redox. En esta reacción, no cambiaron su estado de oxidación el H^+ , S^{6+} K^+ y O^{2-} de modo que debe haber igual número de estas especies en ambos miembros de la ecuación para que ésta quede balanceada.



En este paso la reacción ya quedó balanceada pues ya se cumple con la ley de la conservación de la masa.

Fuentes de información

Garduño, G.. (enero, 2005). Balanceo de Reacciones Redox. Julio 13, 2021, de Facultad de Química, UNAM Sitio web: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/BALANCEO_REDOX_15138.pdf

Olazabal, A., Clemente, C & Gómez, L.. (enero 31, 2017). Programa de Química I, tercer semestre. agosto 28, 2021, de UEM Sitio web: [Programas y Planeaciones CBU \(uaemex.mx\)](http://uaemex.mx)