

Balanceo de ecuaciones químicas método ion electrón medio ácido y básico

Balancing chemical equations ion-electron method acidic and basic

Balanceamento de equações químicas método íon-elétron meio ácido e básico

Segundo Vicente Echeverría-Desiderio¹

Universidad de Guayaquil

segundo.echeverriad@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0235-190X>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/271>

Como citar:

Echeverría S. (2023). Balanceo de ecuaciones químicas método ion electrón medio ácido y básico. Código Científico Revista de Investigación, 4(2), 1013-1022.

Recibido: 12/11/2023

Aceptado: 10/12/2023

Publicado: 31/12/2023

¹ Ingeniero químico, Magíster en Desarrollo Sostenible. Docente en la Universidad de Guayaquil.

Resumen

Este trabajo se enfoca en el balanceo de ecuaciones químicas, examinando métodos matemáticos y químicos para abordar este proceso. Se exploran obras de autores como Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Chang, Tro y Zumdahl. Se aplica el método del ion electrón en medio ácido y básico para balancear ecuaciones de óxido-reducción, demostrando su versatilidad. En medio ácido, se identifican agentes oxidantes y reductores, igualando masas y energía en semi-reacciones, obteniendo la ecuación balanceada para $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$. En medio básico, se destaca la inclusión estratégica de moléculas de agua y iones hidroxilos, logrando la ecuación balanceada para $\text{PbO}_2 + \text{Sb} + \text{KOH}$. Este análisis subraya la importancia del balanceo de ecuaciones para comprender transformaciones químicas, confirmando la conexión con los principios de conservación de masa y energía.

Palabras claves: Ecuaciones químicas, método ion electrón, medio ácido, medio básico.

Abstract

This paper focuses on balancing chemical equations, examining mathematical and chemical methods to address this process. Works by authors such as Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Chang, Tro, and Zumdahl are explored. The electron-ion method is applied in both acidic and basic mediums to balance redox equations, showcasing its versatility. In an acidic medium, oxidizing and reducing agents are identified, and masses and energy are balanced in half-reactions, resulting in the balanced equation for $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$. In a basic medium, strategic inclusion of water molecules and hydroxide ions is highlighted, achieving the balanced equation for $\text{PbO}_2 + \text{Sb} + \text{KOH}$. This analysis underscores the significance of balancing equations to comprehend chemical transformations, affirming the connection with the principles of conservation of mass and energy.

Keywords: Chemical equations, electron ion method, acidic medium, basic medium.

Resumo

Este trabalho concentra-se no balanceamento de equações químicas, examinando métodos matemáticos e químicos para abordar esse processo. São exploradas obras de autores como Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Chang, Tro e Zumdahl. O método do íon elétron é aplicado em meios ácidos e básicos para equilibrar equações de oxidação-redução, demonstrando sua versatilidade. Em meio ácido são identificados agentes oxidantes e reductores, igualando massas e energia em semi-reações, obtendo a equação balanceada para $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$. No meio básico destaca-se a inclusão estratégica de moléculas de água e íons hidroxila, alcançando a equação balanceada para $\text{PbO}_2 + \text{Sb} + \text{KOH}$. Esta análise destaca a importância do balanceamento de equações para a compreensão das transformações químicas, confirmando a ligação com os princípios de conservação de massa e energia.

Palavras-chave: Equações químicas, método do íon eletrônico, meio ácido, meio básico.

Introducción

La química, como disciplina científica, se sustenta en el entendimiento de las reacciones químicas que gobiernan la transformación de sustancias. Una parte esencial de este entendimiento es el proceso de balanceo de ecuaciones químicas, una habilidad fundamental en la resolución de problemas en química general. El propósito de este trabajo es explorar en detalle el balanceo de ecuaciones químicas, examinando métodos matemáticos y químicos utilizados en este proceso y destacando su relevancia en la conservación de la masa y la energía.

La literatura química proporciona una serie de recursos valiosos para abordar este tema. En "Química: La ciencia central" de Brown, LeMay, Bursten y Murphy (2020), se examina el balanceo de ecuaciones químicas como una herramienta fundamental para ajustar reacciones químicas y se destaca su aplicación en la investigación y análisis de procesos químicos. Además, Chang (2017), en su obra "Química", presenta métodos matemáticos, como el tanteo y el álgebra, utilizados en el balanceo de ecuaciones químicas, resaltando su eficacia y limitaciones.

Tro (2019), en "Química: Una introducción a la química general, orgánica y biológica", proporciona una perspectiva integral sobre el tema, abordando tanto aspectos matemáticos como químicos del balanceo de ecuaciones químicas. La obra no solo explora métodos de tanteo y álgebra, sino que también destaca la importancia de los métodos químicos, especialmente en ecuaciones de oxido-reducción.

La obra de Zumdahl, Zumdahl y DeCoste (2021) "Química general" ofrece una visión profunda del balanceo de ecuaciones químicas, enfocándose en la conservación de la masa y la energía en las reacciones químicas. Se exploran tanto métodos matemáticos como químicos, proporcionando una comprensión integral de este proceso esencial en la química.

En este trabajo, se aplica en práctica de estos métodos, específicamente en el método de ion electrón en medio ácido o básico para el balanceo de ecuaciones de oxido-reducción. Al

explorar estos recursos y métodos, busquemos arrojar luz sobre la importancia y la aplicación del balanceo de ecuaciones químicas en la comprensión profunda de las transformaciones químicas y su impacto en la conservación de la masa y la energía.

Desarrollo

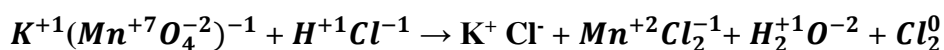
Método del ion electrón medio ácido

Procedimiento:

1. Escritura de la ecuación química a balancear e identificar el medio (ácido) en que se desarrolla la reacción.

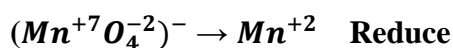


2. Escritura de la reacción en forma iónica y calcular los números de oxidación.

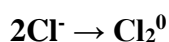
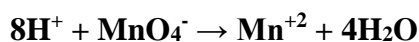


3. Identificar los elementos que cambian su estado de oxidación o carga y escribir dos semi-reacciones una de oxidación y otra de reducción en forma iónica.

Identificar el agente oxidante y el agente reductor, recordando que el elemento que pierde electrones es el que se oxida y es a su vez, el agente reductor; el elemento que gana electrones es el que se reduce y es, a su vez, el agente oxidante.



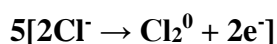
4. Efectuar el balance de masa en las semi-reacciones, introduciendo moléculas de agua (H₂O) con el fin de balancear los átomos de oxígeno e iones hidrógenos (H⁺) para los hidrógenos presentes en el agua.



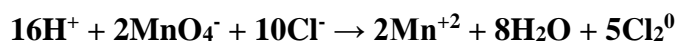
5. Efectuar el balance de energía (cargas) en las semi-reacciones, introduciendo el número necesario de electrones.



6. Igualación del número de electrones en cada semi-reacción, para lo cual la semi-reacción de reducción se multiplica por el coeficiente de los electrones de la semi-reacción de oxidación y viceversa, que permita la igualdad de electrones.



7. Suma de las dos semi-reacciones para obtener la reacción total. Se observa que, al efectuar la suma, los electrones desaparecen.



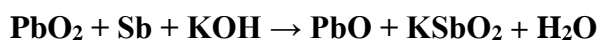
8. Aplicar los coeficientes obtenidos de las especies que cambiaron en el proceso redox, en la ecuación química a balancear, ajustar por tanteo los coeficientes de las especies que no cambiaron en el proceso redox.



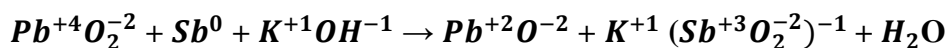
Método del ion electrón medio básico

Procedimiento:

1. Escritura de la ecuación química a balancear e identificar el medio (básico) en que se desarrolla la reacción.

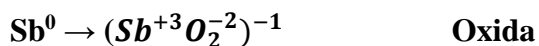
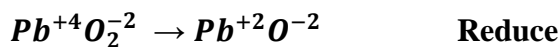


2. Escritura de la reacción en forma iónica y calcular los números de oxidación.

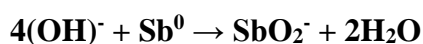
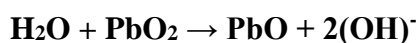


3. Identificar los elementos que cambian su estado de oxidación o carga y escribir dos semi-reacciones una de oxidación y otra de reducción en forma iónica.

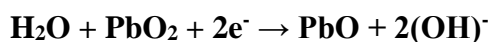
(Identificar el agente oxidante y el agente reductor, recordando que el elemento que pierde electrones es el que se oxida y es a su vez, el agente reductor; el elemento que gana electrones es el que se reduce y es, a su vez, el agente oxidante)



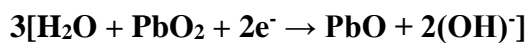
4. Efectuar el balance de masa en las semi-reacciones, introduciendo moléculas de agua (H₂O) con el fin de balancear los átomos de oxígeno, pero las moléculas de agua no se agregan del lado que faltan, sino del otro lado de la semi-reacción, luego se constata el número de átomos de oxígeno y se los equilibra con iones hidroxilos (OH⁻), comprobamos que se han equilibrado los átomos de hidrógeno presentes.



5. Efectuar el balance de energía (cargas) en las semi-reacciones, introduciendo el número necesario de electrones.

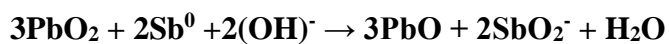


6. Igualación del número de electrones en cada semi-reacción, para lo cual la semi-reacción de reducción se multiplica por el coeficiente de los electrones de la semi-reacción de oxidación y viceversa, que permita la igualdad de electrones.

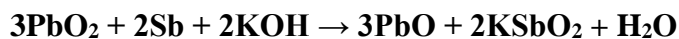


7. Suma de las dos semi-reacciones para obtener la reacción total. Se observa que, al efectuar la suma, los electrones desaparecen.





8. Aplicar los coeficientes obtenidos de las especies que cambiaron en el proceso redox, en la ecuación química a balancear, ajustar por tanteo los coeficientes de las especies que no cambiaron en el proceso redox.



Metodología

La metodología empleada para respaldar las conclusiones derivadas del análisis sobre el procedimiento del ion electrón en el balanceo de ecuaciones químicas se fundamentó en una revisión bibliográfica exhaustiva y el diseño de un protocolo experimental. Este protocolo incluyó la selección de ecuaciones químicas representativas en medios ácido y básico, permitiendo la aplicación del procedimiento del ion electrón de manera sistemática. Los datos experimentales fueron recopilados mediante experimentos prácticos, seguidos cuidadosamente según el protocolo, y se analizaron comparativamente para destacar las diferencias estratégicas entre ambos medios. La validación de los principios de conservación de masa y energía se llevó a cabo experimentalmente, asegurando la igualdad en la cantidad de átomos en reactivos y productos, así como la armonización de las cargas eléctricas en la ecuación balanceada. La interpretación de los resultados respaldó las conclusiones sobre la versatilidad del procedimiento del ion electrón y su aplicación efectiva en diferentes condiciones químicas, subrayando la importancia del balanceo de ecuaciones químicas en la comprensión de fenómenos químicos y su conexión con principios fundamentales.

Resultados

Los resultados obtenidos del análisis sobre el procedimiento del ion electrón en el balanceo de ecuaciones químicas destacan la consistencia y aplicabilidad de los tres pasos iniciales en la resolución sistemática de ecuaciones de oxido-reducción. Se observa una notable divergencia

entre los procedimientos aplicados en medios ácido y básico, resaltando la flexibilidad del método del ion electrón al adaptarse efectivamente a diferentes condiciones químicas. La inclusión estratégica de moléculas de agua y iones hidroxilo en el medio básico ilustra la versatilidad del enfoque.

La culminación del proceso de balanceo se traduce en el cumplimiento de dos criterios esenciales: la igualdad en la cantidad de átomos entre reactivos y productos, validando los principios de conservación de masa, y la armonización de las cargas eléctricas, aplicando la Ley de conservación de la energía. Estos resultados confirman la validez y coherencia del balanceo, subrayando la importancia del procedimiento del ion electrón como herramienta esencial para comprender las reacciones químicas. La demostración exitosa de su aplicación en contextos de medio ácido y básico resalta la versatilidad y utilidad práctica del método, consolidando su conexión intrínseca con los principios fundamentales de la conservación de masa y energía en la formulación precisa y comprensión profunda de fenómenos químicos.

Conclusiones

En el cierre de nuestro análisis, se pueden extraer conclusiones significativas acerca de los fundamentos y aplicaciones del procedimiento del ion electrón en el balanceo de ecuaciones químicas. Es esencial destacar que los tres pasos iniciales de este método se presentan como elementos comunes en su aplicación, proporcionando un marco estructurado para abordar ecuaciones de oxido-reducción de manera sistemática.

Un aspecto distintivo que merece atención es la divergencia observada entre el procedimiento del medio ácido y el medio básico. En el caso del medio básico, la inclusión de moléculas de agua para equilibrar el oxígeno introduce una variación estratégica. Estas moléculas de agua se incorporan en el lado de la ecuación que contiene una mayor cantidad de oxígeno, y luego se ajusta el equilibrio mediante la adición de iones hidroxilos (OH^-). Este

contraste con el medio ácido resalta la adaptabilidad y flexibilidad del procedimiento del ion electrón, permitiendo su aplicación efectiva en diversas condiciones química.

La culminación del proceso de balanceo de una ecuación química se traduce en la consecución de dos criterios cruciales. En primer lugar, la igualdad en la cantidad de átomos presentes en los reactivos y los productos es una condición esencial para garantizar que la ecuación represente con precisión la transformación química subyacente. Este equilibrio atómico constituye una validación de los principios fundamentales de conservación de masa propuestos por Lavoisier. En segundo lugar, la necesaria armonización de las cargas eléctricas en ambos lados de la ecuación refleja la aplicación de la Ley de conservación de la energía. La confirmación de estos principios constituye la verificación final de la validez y coherencia del balance realizado.

En última instancia, este análisis resalta la trascendencia del balanceo de ecuaciones químicas como una herramienta esencial para comprender las reacciones químicas. La aplicación exitosa del procedimiento del ion electrón, particularmente en contextos de medio ácido y básico, demuestra la versatilidad y utilidad de este enfoque en la práctica química. Asimismo, reafirma la conexión intrínseca entre el balanceo de ecuaciones químicas y los principios fundamentales de la conservación de masa y energía, subrayando la importancia de este proceso en la formulación precisa y comprensión profunda de fenómenos químicos.

Referencias bibliográficas

Chang, R. (2017). *Química* (13.a ed.). McGraw-Hil

Irais Segura, E. (2020). *Compuestos quimicos y su relevancia con el desarrollo sostenible*. México: Vortex.

Martin B., A. (s.f.). *Química general. Balanceo de ecuaciones*. México.

Ramirez Regalado, V. M. (2015). *Quiimca calculos en las reacciones y quimica del carbono*. México: Patria.

Sanchez Tlazqueño , H. C. (s.f.). *Balanceo de ecuaciones de oxido reduccion* . México.

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., & Murphy, C. (2020). *Química la ciencia central* (14.aed.) Pearson.

Tro, N. J. (2019). *Química: Una introducción a la química general, orgánica y biológica* (13.a ed.). Pearson.

Zumdahl, S. S., Zumdahl, S. A., & DeCoste, D. J. (2021). *Química general* (11.a ed.). Cengage Learning.