

Elaboración y aplicación de secuencia didáctica para aprendizaje significativo concepto oxido-reducción.

Developing and implementing meaningful learning teaching sequence for oxidation-reduction concept.

Ismael Soto López

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Issolo2003@yahoo.com.mx

,Rita Rojas Huidobro

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Abraham Jiménez Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Lidia Meléndez Balbuena

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen

A lo largo de muchas generaciones se ha observado que la clara comprensión del fenómeno de oxidación-reducción ha sido de gran dificultad para los estudiantes. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es el de elaborar y aplicar una secuencia didáctica que permita a los estudiantes comprender de manera sencilla los procesos de óxido-reducción (redox) y generar en ellos un aprendizaje significativo. La secuencia didáctica consistió de tres fases o momentos, cada una de las cuales contenían una serie de actividades que se aplicaron consecutivamente.

Abstract

Over many generations has been observed that the clear understanding of the redox phenomenon has been very difficult for students. Therefore the objective of this work is to develop and implement an educational sequence allows students to easily understand the processes of oxidation-reduction (redox) and generate in them a significant learning . The teaching sequence consisted of three phases or moments , each of which contained a series of activities applied consecutively .

Palabras Clave / Key words: Oxidación; Reducción; Elementos Químicos; Tabla periódica; Valencia, Número de oxidación. / Oxidation; Reduction : Chemical Elements : Periodic Table ; Valencia , oxidation number .

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar y aplicar una secuencia didáctica que permita el aprendizaje significativo del método químico de óxido-reducción (redox) en los estudiantes de tercer año de secundaria.

Objetivos Particulares

1. Conocer las ideas previas de los estudiantes de tercer año de secundaria, sobre los procesos de oxidación-reducción a través de diferentes actividades exploratorias.

2. Seleccionar las estrategias didácticas que faciliten la comprensión del proceso de oxidación-reducción a través del desarrollo de competencias.
3. Diseñar una secuencia didáctica sobre los procesos de óxido-reducción que permitan el desarrollo de competencias para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes de tercer año de secundaria.
4. Aplicar la secuencia didáctica a los estudiantes de tercer año de secundaria para que puedan comprender de manera sencilla los procesos de oxidación reducción, a través del desarrollo de competencias.

Aprendizaje significativo.

Los criterios por los cuales se incluyen las ciencias en la enseñanza , es por su valor formativo en conceptos, modelos y metodología de trabajo; así como la capacidad que van desarrollando en los estudiantes para razonar y argumentar sobre los problemas de la vida diaria, con el objetivo de poner en práctica el conocimiento científico adquirido. Por lo anterior, es necesario establecer un contexto que tenga la posibilidad de promover su pensamiento hacia la búsqueda de soluciones. La enseñanza de las ciencias implica traducir el conocimiento científico para hacerlo sencillo y práctico para los estudiantes, la labor autodidacta de ellos debe ser simultánea. Se infiere que el aprendizaje en ciencias y la motivación para aprenderlas están relacionados con sus necesidades propias, sus vivencias y experiencias (*Domínguez y col. 2007*).

El aprendizaje significativo se logra cuando el estudiante construye o reconstruye un concepto o idea, lo que implica aprender de la experiencia, de los intereses y conocimientos previos (elementos cognoscitivos), a través del cual el estudiante construye un significado propio (*Ballester, 2002; Barberá y col. 2003*). La elaboración de un

aprendizaje significativo lleva al estudiante a convertirse en una persona de un pensamiento más crítico (*Patterson, 1982*).

Para que se produzca un aprendizaje significativo, funcionable y estable es necesario elaborar estrategias de enseñanza en secuencia que permitan la utilización de los conocimientos previos e integración de los nuevos. Lo anterior se logra conectando la estrategia didáctica del profesor con las ideas previas de los estudiantes y presentando la información de manera simple, es decir, “*construyendo*” de manera sólida, los conceptos, interconectándolos entre ellos para generar un conocimiento significativo. Para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, es de vital importancia en la práctica docente no sólo tener conocimientos de la ciencia específica (ciencia de los científicos), sino también de la evolución de la psicología educativa, es decir, cómo aprende el estudiante, para poder ser eficaces en la labor docente (*Ballester, 2002; Barberá y col. 2003*), proporcionándoles las condiciones que los conduzcan a aprender de una manera significativa o autodirigida (*Patterson, 1982*).

El aprendizaje entendido como la construcción de conocimientos existentes dentro de una cultura, se debe entender como un proceso, producto, es decir, el camino por el que el estudiante comprende los conocimientos. Al aprender construye, modifica, enriquece y diversifica sus conceptos de conocimiento con respecto a los distintos contenidos escolares, si no la competencia de éste (aquello que es capaz de hacer, de pensar, comprender), la calidad del conocimiento que posee y las posibilidades personales de seguir aprendiendo (*Coll y col. 2003*). Así, aprender ciencia debe ser una tarea de comparar y diferenciar modelos, no de adquirir conocimientos absolutos y verdaderos (*Barberá y col. 2003*).

TEORÍA CONSTRUCTIVISTA

De acuerdo a la teoría constructivista, para que el aprendizaje sea significativo, es necesario relacionar los nuevos conocimientos con las ideas previas del estudiante, a través de la estrategia didáctica del profesor, la cual permite presentar la información nueva con la ya conocida, de manera coherente, y así construir una malla de conceptos, los cuales se encuentran interconectados unos con otros.

La teoría constructivista del aprendizaje y la enseñanza:

- a) Es un planteamiento curricular abierto y flexible para la toma de decisiones en el ámbito de la planificación o del desarrollo del currículo escolar;
- b) Es una estrategia didáctica que se rige por el principio de ajuste de la ayuda pedagógica y que puede concretarse en múltiples metodologías didácticas particulares según el caso. El ajuste de la ayuda pedagógica, se lograra proporcionando al estudiante una información organizada y estructurada; ofreciéndole modelos de acción que imitar; formulando indicaciones y sugerencias más o menos detalladas para resolver unas tareas; en otras aún, permitiéndole que elija y desarrolle de forma totalmente autónoma determinadas actividades de aprendizaje (Coll, 2003)
- c) Es un marco explicativo que integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo en torno a los principios constructivistas; dicha explicación muestra su potencialidad en la medida en que es utilizada como instrumento para el análisis de las situaciones educativas y como herramienta útil para la toma de decisiones inteligentes inherentes a la planificación, puesta en marcha y evaluación de la enseñanza.
- d) Es un conjunto articulado de principios desde donde es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas sobre la enseñanza o bien para contextualizar y

priorizar metas y finalidades; para planificar la actuación; para analizar su desarrollo e irlo modificando en función de lo que ocurre y para tomar decisiones acerca de la adecuación de todo ello.

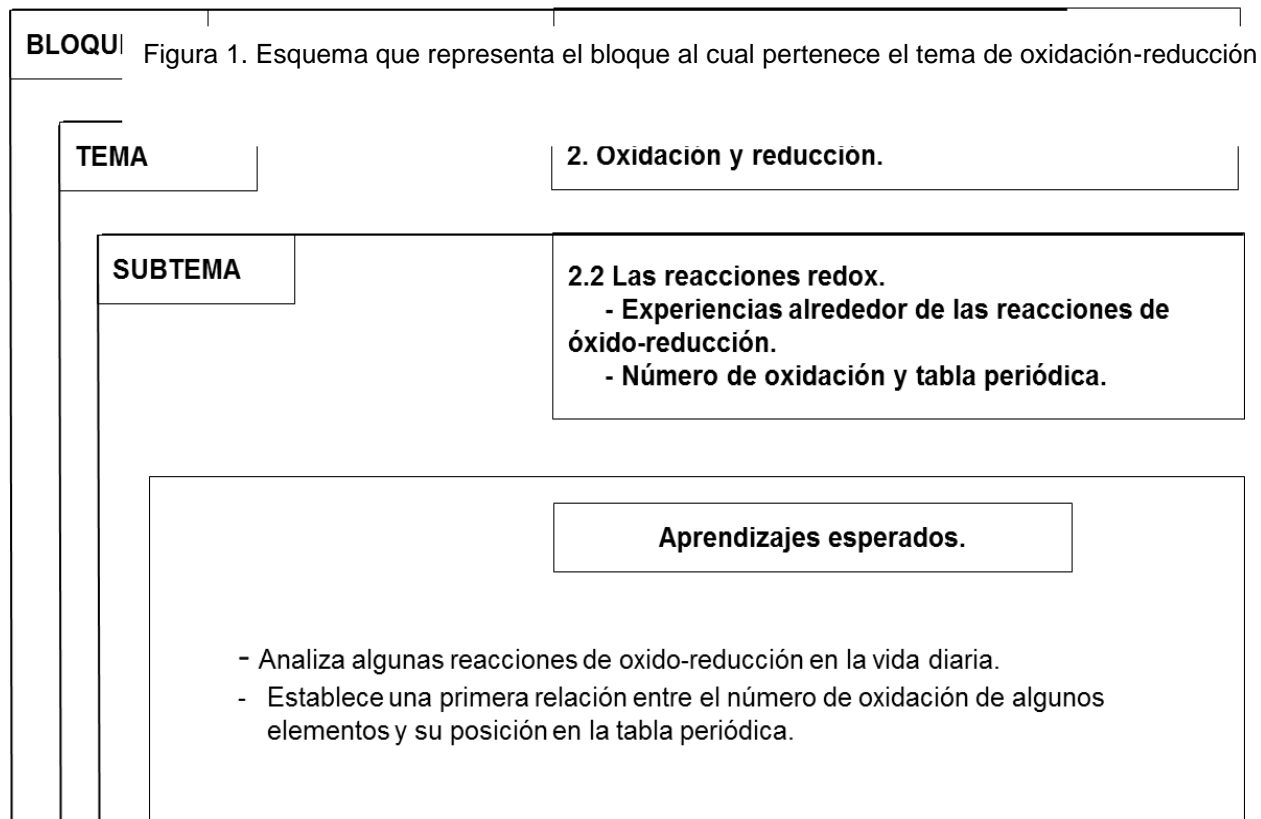
La concepción constructivista es un marco, conjunto de criterios o referente útil que fundamenta muchas de las decisiones que toma el profesor en la planificación, elaboración y ejecución de sus unidades didácticas; así como también es la base de su análisis y reflexión de su labor docente. Sin embargo desde esta misma concepción, el estudiante es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, pues es él quien construye significados y atribuye sentido a lo que aprende.

La concepción constructivista señala tres elementos básicos que determinan lo que se denomina el estado inicial de los estudiantes, en el momento de iniciar un proceso cualquiera de aprendizaje. En primer lugar los estudiantes presentan una disposición para llevar a cabo el aprendizaje que se les plantea (grado de equilibrio personal, interés por las tareas a realizar, expectativas en relación al profesor y compañeros). En segundo lugar, ante cualquier situación de aprendizaje, los estudiantes poseen determinadas capacidades, instrumentos, estrategias y habilidades generales para llevar a cabo el proceso. En tercer lugar el estudiante posee conocimientos previos respecto al contenido concreto que se propone aprender (*Coll y col. 2003*).

SECUENCIA DIDÁCTICA Las actividades de *Enseñanza-Aprendizaje* o secuencias didácticas son la manera de encadenar o articular las diferentes actividades a lo largo de una unidad didáctica (Zabala y Arnau, 2008). El objetivo de que los profesores de asignatura sepan elaborar y aplicar las secuencias didácticas basadas en competencias, es que esta les aporte pistas acerca de la función que tiene cada una de las actividades en la construcción del conocimiento de los contenidos, valorando la utilidad de cada una de ellas, la falta de algunas o el énfasis que debemos atribuirles. (Fig.1), Posteriormente se procedió a la elaboración de la secuencia didáctica, la cual consistió de tres momentos o fases (inicio,

desarrollo y cierre) que a su vez contuvieron diversas actividades, que permitieron alcanzar diversos objetivos tal y como se muestra en la Tabla I.

SECUENCIA DIDÁCTICA

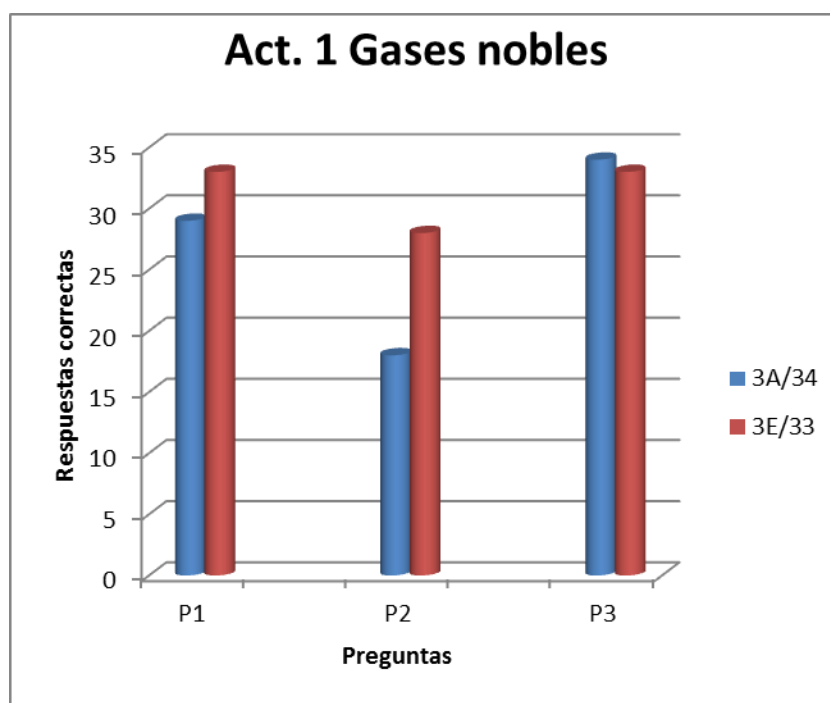


(Tabla I. Estructura de la secuencia didáctica)

MOMENTO	Propósito	Nivel de acercamiento	Actividades	Evaluación	
				Tipo/Productos	Criterios
INICIO	Identificar las ideas previas de los estudiantes acerca del proceso de oxidación-reducción.	Explorativo macroscópico	<p>Actividad 1. Ignición de laminilla de Mg</p> <p>Actividad 2. Clavo oxidado.</p> <p>Actividad 3. Oxidación del sodio metálico.</p>	Diagnóstica. Evaluación de ideas previas a partir de lo observado en las actividades.	Expresión de las ideas previas de los estudiantes a partir de lo observado en las actividades. Participación respetuosa y reflexiva.
DESARROLLO	<p>Relacionar el concepto de valencia con el grupo de la tabla periódica.</p> <p>Formar iones (cationes y aniones) a través de modelos atómicos de los elementos más representativos.</p> <p>Comprender los conceptos de oxidación y reducción.</p> <p>Diferenciar entre valencia y número de oxidación.</p>	Explicativo microscópico	<p>Actividad 1. Los gases nobles.</p> <p>Actividad 2. Formación de iones: a) positivos y b) negativos.</p> <p>Actividad 3. Perdiendo y ganando.</p> <p>Actividad 4. Número de oxidación.</p>	<p>Evaluación formativa. Resolución del cuestionario.</p> <p>Representar iones positivos y negativos de algunos elementos químicos y determinar su carga neta. Contestar cuestionario.</p> <p>Presenta información resumida en tabla.</p> <p>Ejercicios para obtener número de oxidación.</p>	<p>Identifica los electrones de valencia en los gases nobles.</p> <p>Relaciona la pérdida y ganancia de electrones de valencia con la formación de iones positivos y negativos.</p> <p>Relaciona la pérdida y ganancia de electrones, con los conceptos de oxidación y reducción respectivamente.</p> <p>Diferencia claramente el concepto de oxidación y reducción.</p>
CIERRE	Integración de los conocimientos adquiridos.	Argumentativo	Actividad 5. SQA Integración y valoración de los conocimientos adquiridos.	Sumativa. Resuelve cuadro SQA que permite verificar la información, dudas y aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes.	Plenaria SQA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos después de haber realizado y aplicado el cuestionario correspondiente a la actividad 1 de la fase de desarrollo, titulada Gases nobles, mostraron que un promedio de 31 estudiantes de cada grupo participante lograron identificar a los elementos químicos Helio (He), Neón (Ne), Argón (Ar), Kriptón (Kr) y Radón (Rn) pertenecen al grupo de los gases nobles, VIIIA, inerte o grupo 0; 23 estudiantes que existe una relación entre el grupo químico al cual pertenecen estos elementos químicos, con el número de electrones en su nivel de energía más externo y 33 estudiantes que a estos electrones se les llama electrones de valencia (Fig. 2).

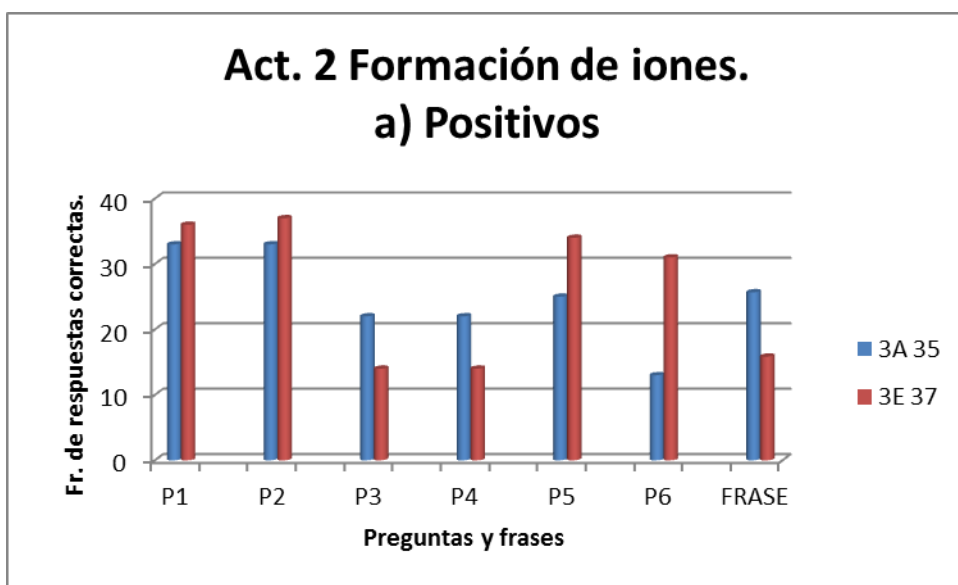


(Fig. 2. Actividad 1. Los Gases nobles)

Se procedió a realizar la primera parte de la actividad 2 de la fase de desarrollo, denominada Formación de iones positivos, con la aplicación de su correspondiente cuestionario. Los resultados obtenidos en la gráfica 3, muestran que un promedio de 34 estudiantes de cada grupo participante reconocen que el Na y el K pertenecen al grupo de los metales alcalino o 1A; 35 que Na y el K tienen un electrón de valencia en su último nivel de energía; 18 que el gas noble más cercano al Na es el Neón; 18 que el gas noble

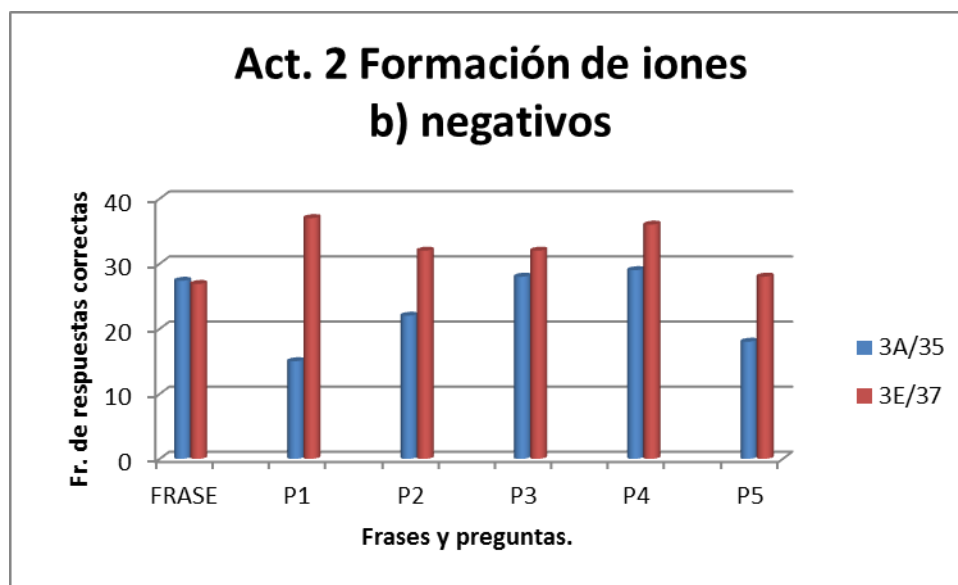
más cercano al K es el Neón; 29 que el Na y el K deberán de perder un electrón de su ultimo nivel de energía, para que alcance la estabilidad química del gas noble más cercano y 22 que la carga neta del Na y del K es de 1+ al perder un electrón.

Para los átomos de Mg y Ca se diseñó un pequeño texto, en el cual los alumnos complementaron algunas frases. Los resultados obtenidos muestran que en promedio 21 estudiantes de cada grupo participante reconocen que el Mg y Ca pertenecen al grupo IIA o metales alcalino térreos, el cual se relaciona con los electrones de valencia que tienen en su último nivel de energía; que el gas noble más cercano al Mg y al Ca son el Ne y el Ar; que para alcanzar la estabilidad química del gas noble más cercano, el Mg y Ca deberán de perder dos electrones y que finalmente la carga neta de cada ión es de 2+.



(Figura 3. Act. 2 Formación de iones positivos)

La segunda etapa de la actividad 2 de la fase de desarrollo, nombrada Formación de iones negativos, genero los resultados mostrados en la Figura 4.



(Figura 4. Act. 2 Formación de iones negativos)

Inicialmente los estudiantes complementaron una serie de frases en un texto proporcionado y posteriormente contestaron una serie de preguntas, en relación en relación a los elementos químicos F, Cl, Br y I.

De las frases complementadas se obtiene que en promedio 27 estudiantes participantes de cada uno de los grupo, identifican al Flúor (F), al Cloro (Cl), al Bromo (Br) y al Yodo (I) como elementos químicos pertenecientes al grupo de los halógenos o VIIA; que esto se relaciona con el número de electrones que poseen en su nivel de energía más externo; que el Ne, Ar, Kr y Xe son los gases nobles más cercanos al F, Cl, Br y I respectivamente; que cada uno de los halógenos deberá de ganar un electrón para alcanzar la estabilidad química del gas noble más cercano y que en consecuencia la carga neta de cada ión es de 1-.

Los resultados obtenidos al contestar las preguntas fueron los siguientes: en promedio 26 estudiantes de ambos grupos identifican que los elementos químicos F, Cl, Br y I

pertenecen al grupo VIIA de los halógenos; 27 que tienen siete electrones en su último nivel de energía; 30 que el gas noble más cercano al F, Cl, Br y I son el Ne, Ar, Kr y Xe respectivamente; 32 que el número de electrones que deben perder el F, Cl, Br y I para alcanzar la estabilidad química de su gas noble más cercano es de 1; y 23 que la carga neta de los iones formados es de 1-.

En la actividad 3 de la fase de desarrollo, denominada Perdiendo o ganado electrones, los estudiantes complementaron una tabla con los siguientes datos para los elementos químicos F, Na, Cl, Mg, K, Br, Ca y I: grupo al cual pertenecen, electrones de valencia que poseen, tendencia (número de electrones que pierde o gana) y proceso que ocurre (oxidación o reducción).

En las siguientes tablas se muestran los porcentajes de aciertos obtenidos en cada uno de los grupos participantes.

(Tabla II. Porcentaje de aciertos del grupo académico 3ª)

Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)	Prom.
F					
Na	81.250	100	93.750	93.750	92.1875
Cl	71.875	90.625	93.750	100	89.0625
Mg	81.250	96.875	81.250	75	83.59375
K	78.125	96.875	71.875	81.250	82.03125
Br	71.875	90.625	78.125	90.625	82.8125
Ca	78.125	90.625	65.625	78.125	78.125
I	71.875	90.625	78.125	87.500	82.03125
Prom	76.339	93.750	80.357	86.607	84.2633929

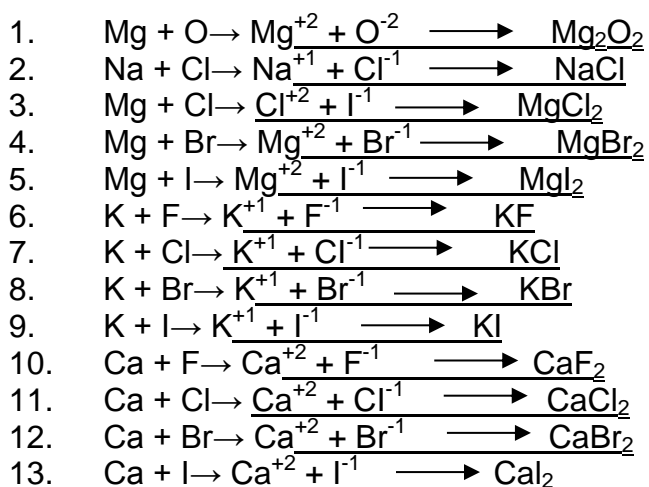
(Tabla III. Porcentaje de aciertos del grupo académico 3E)

Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)	Prom.
F					
Na	86.205	99.9978	96.5496	96.5496	94.8255
Cl	72.4122	99.9978	99.9978	93.1014	91.3773
Mg	79.3086	99.9978	65.5158	96.5496	85.34295
K	82.7568	96.5496	86.205	99.9978	91.3773
Br	79.3086	82.7568	82.7568	96.5496	85.34295
Ca	79.3086	99.9978	79.3086	96.5496	88.79115
I	79.3086	99.9978	82.7568	79.3086	85.34295
Prom	79.8012	97.0422	84.7272	94.0866	88.9143

Como puede observarse el porcentaje promedio de aciertos al completar las tablas anteriores, es de 86 por ciento. Lo anterior muestra que los estudiantes lograron comprender a que se debe el proceso de oxidación y reducción.

Una vez aplicada la actividad 3, se procedió a la ejecución de la actividad 4 de la fase de desarrollo, nombrada Número de oxidación, la cual consistió en que los estudiantes lograrán representar pequeñas reacciones químicas, asignando el número de oxidación para cada uno de los elementos químicos participantes.

Los resultados obtenidos de las reacciones químicas fueron los siguientes:



En la realización de esta serie de reacciones químicas, los estudiantes utilizaron los números de oxidación correspondientes para cada elemento químico. Es de importancia resaltar que con la realización de esta serie de reacciones químicas y con el llenado de la tabla de la actividad 3, los estudiantes lograron observar la diferencia entre el concepto de electrones de valencia (entendida como la cantidad de electrones presentes en el último nivel de energía) y el concepto de número de oxidación (entendido como el número de electrones ganados o perdidos en una reacción química).

Finalmente y como actividad de cierre se aplicó la estrategia de aprendizaje SQA (Qué sé, qué quiero saber, qué aprendí) que permite verificar el aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes en el tema de oxidación-reducción; ya que esta permite organizar previamente la información que los estudiantes tienen, conocer las dudas o incógnitas sobre el tema y la aplicación de estos conceptos a ejemplos específicos.

Debido a que con la tabla SQA se logra identificar los logros o aprendizajes alcanzados en el tema de oxidación-reducción, desde sus conocimientos previos hasta los adquiridos a lo largo de la aplicación de la secuencia didáctica.

Conclusión

El diseño y aplicación de la presente secuencia didáctica sobre los procesos químicos de óxido-reducción, basado en competencias, ha permitido comprender de manera sencilla así como generar el aprendizaje significativo del proceso químico de óxido-reducción en los estudiantes.

Los resultados obtenidos después de haber aplicado la secuencia didáctica mostraron que 86% de la población de estudiantes que participaron en este estudio logro un aprendizaje significativo del proceso de oxidación-reducción.

Bibliografía

- 1.-Ballester V, A. El aprendizaje significativo en la práctica: cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. España. (2002).
- 2.-Barberá, E. y col. El constructivismo en la práctica: claves para la innovación educativa. Editorial ELE y GRAÓ. España. (2003).
- 3.-Coll, C. Constructivismo e intervención educativa, en Barberá, Elena y col. 2003. El constructivismo en la práctica: claves para la innovación educativa. Editorial ELE y GRAÓ. España. (2003).
- 4.-Domínguez, C. J. y col. Actividades para la enseñanza en el aula de ciencias: fundamentos y planificación. Ediciones UNL. Argentina. (2007).
- 5.-Garriz, A. y Rincón C. Capricho Valenciano I ¿Tiene alguna interpretación física el método de balanceo por números de oxidación? Educación Química 7ma edición (4). (1996)
- 6.-Rincón C. y Garriz, A. Capricho Valenciano II Fundamento matemático del método de balanceo por números de oxidación? Educación Química 8va edición (2). (1997)
- 7.-Patterson, C.H. Bases para una Teoría de la Enseñanza y Psicología de la Educación. Editorial Manual Moderno. México. (1982).
- 8.-Sánchez M, A. Competencias para qué. *Educando para educar*, 19: pp 21-29. (2009).
- Valiente, A. Ciencias3 Química. Editorial: Limusa, México. (2010).
- 9.-Zabala, A. y Arnau, L. 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Serie didáctica/Diseño curricular No. 3 Colofón-Graó. México. (2008).