

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS, EQUILIBRIO QUÍMICO Y CAMBIO CONCEPTUAL

GONZÁLEZ MURADÁS, R. (1); SANSÓN ORTEGA, C. (2); COVARRUBIAS HERRERA, M. (3) y MONTAGUT BOSQUE, P. (4)

(1) Química Inorgánica y nuclear. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
muradas@servidor.unam.mx

(2) UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. csansn@hotmail.com

(3) Universidad Nacional Autónoma de México. muradas@servidor.unam.mx

(4) Universidad Nacional Autónoma de México. muradas@servidor.unam.mx

Resumen

Considerando los resultados obtenidos en un examen diagnóstico aplicado durante 3 semestres en la asignatura de Química Analítica I, insertada en el 4^o semestre de las licenciaturas de química que se imparten en la Facultad de Química, se detectó la necesidad de lograr un verdadero cambio conceptual en los temas de: equilibrio químico, cálculo de la constante, principio de LeChatelier y reacción reversible. Los alumnos que van a cursar Química Analítica I, ya acreditaron las asignaturas de Química General I y II y Química Inorgánica. Con base en el análisis de ese examen, las autoras planeamos, un taller con alumnos, para analizar y reflexionar acerca de las concepciones alternativas que prevalecen para esos conceptos. Se presentan los resultados obtenidos con este grupo de alumnos.

OBJETIVO

Identificar y analizar, en una muestra de alumnos de diferentes semestres de licenciatura, las concepciones alternativas que prevalecen e impiden, un verdadero cambio conceptual en el tema de equilibrio químico.

ANTECEDENTES

Este trabajo forma parte de un Proyecto Institucional en la Universidad Nacional Autónoma de México, con el cual se pretende generar un cambio conceptual, mediante el análisis y reflexión de las concepciones alternativas de los alumnos en algunos conceptos importantes de los contenidos de Química General II y Química Analítica I.

En esta propuesta se analizan las concepciones de los alumnos, acerca del Equilibrio Químico, (valor de la constante, principio de LeChatelier, reacción reversible), generadas en un taller inter semestral, con un grupo piloto, mediante cuestionarios de pregunta abierta y de opción múltiple, con justificación y análisis de las respuestas.

Este es el inicio de una investigación mas amplia que pensamos continuar a lo largo del semestre, con alumnos regulares de Química General II y Química Analítica I.

MARCO TEÓRICO

Para que se produzca un cambio conceptual el estudiante tiene que presentar cierta inquietud acerca de las concepciones que ya posee, debe entonces, entrar en conocimiento con una nueva concepción que le resulte comprensible y además resuelva o satisfaga problemas que la concepción previa dejaba sin solución. Podemos decir que el cambio conceptual se presenta con el conflicto por la insatisfacción de las concepciones previas que posee el individuo ante nuevas situaciones o problemas (Rodríguez M. 2000). Aunque no es la única manera de lograr un cambio conceptual, Strike y Posner (1992) también mencionan las analogías y la meta cognición para favorecer este cambio.

Los docentes nos enfrentamos a la falta de tiempo, para identificar y trabajar las concepciones alternativas, en un curso regular, por ejemplo utilizando mapas conceptuales, entrevistas personales y palabras asociadas. Una forma más rápida y también efectiva puede ser mediante pruebas de lápiz y papel como los cuestionarios de opción múltiple con respuestas justificadas y posterior análisis y reflexión de éstas, con la participación de los alumnos.

En este trabajo seleccionamos el concepto de equilibrio químico por ser de los conceptos químicos que presentan mayor dificultad para su enseñanza y su aprendizaje, ya que involucra un alto nivel de abstracción y es el anclaje con otros conceptos importantes como los equilibrios de oxido-reducción, acido-base, precipitación (Bergquist, *et al* 1990). Consideramos que para su total comprensión resulta conveniente conocer las concepciones alternativas de los alumnos y trabajar sobre ellas para lograr un aprendizaje constructivista y un verdadero cambio conceptual. El cambio conceptual *Implica un cambio en los procesos y representaciones mediante los que los alumnos procesan los fenómenos científicos y no solo un cambio en el contenido de esas representaciones* (Pozo, 1999).

METODOLOGÍA

Se trabajó en un curso ínter semestral con un grupo piloto. La muestra estuvo conformada por alumnos voluntarios, de diferentes semestres (2º, 4º, 5º y 8º) de licenciatura, todos habían cursado el tema de equilibrio químico y reconocían tener dificultades en algunos conceptos.

Inicialmente se les aplicó un cuestionario de respuesta abierta para que expresaran libremente cuál era el significado de: “equilibrio”, “equilibrio dinámico”, “Principio de LeChatelier”, “reacción reversible” y “constante de equilibrio”.

En sesiones posteriores, se les proporcionó un cuestionario con 6 reactivos de opción múltiple, correspondientes a los conceptos mencionados en párrafos anteriores, tomando como base los cuestionarios propuestos por Tyson, *et al* (1999) y Özmen (2008).

Los alumnos analizaron y trabajaron sobre las preguntas, seleccionando la respuesta que consideraron “correcta”, justificaron su respuesta, e indicaron la razón por la cual las otras opciones eran incorrectas. Posteriormente leyeron, en voz alta, sus respuestas y razonamientos, el profesor reflexionó con los alumnos para detectar y aclarar los razonamientos erróneos. Finalmente se realizó una puesta en común con todo el grupo y se llegó a un consenso grupal de la respuesta científicamente correcta, para estos conceptos.

Se presentan los resultados de esta primera fase de la investigación, analizando las respuestas dadas por los alumnos, al cuestionario de respuesta abierta y a 1 de las preguntas, de opción múltiple relacionada con el Principio de LeChatelier.

Síntesis de los resultados de respuesta abierta

Concepto	Respuestas más frecuentes
Equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> - En una reacción química las condiciones de los reactivos y productos son iguales - Hay una constante producción de reactivos y productos al mismo tiempo, se vuelve una reacción reversible por el constante cambio - En una reacción se alcanza la misma estabilidad entre sus diferentes componentes. - Debe haber la misma cantidad en todas las partes - Se aplica a las reacciones químicas ya que estas van en un sentido hasta que se establece un balance. <p>Las reacciones directa e inversa que se llevan a cabo a la misma velocidad, en este momento la reacción parece haberse "detenido"</p>
Equilibrio dinámico	<ul style="list-style-type: none"> - En un proceso que es alterado por factores externos, se llega a estabilizar en reactivos y productos (temperatura, concentración, velocidad de reacción.) - Nos expresa los cambios que puede tener o sea para donde tiende el equilibrio por diferentes perturbaciones - Cuando se alcanza una igualdad entre las velocidades de los componentes de una reacción - El movimiento debe ser igual en todas partes. - Cuando se establece la producción tanto de reactivos como de productos, según la estequiometría de la reacción
Principio de LeChatelier	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentalmente una reacción no se lleva a cabo en su totalidad - Cuando se altera un equilibrio para llegar a uno nuevo. - Al alterar una reacción en equilibrio se formarán nuevas condiciones. - El equilibrio puede ser alterado momentáneamente al agregar una X sustancia, esto perdurará hasta que se alcance el equilibrio dinámico nuevamente. - Si se modifica la concentración de reactivos, productos, presión o temperatura, el equilibrio se desplazará a la derecha o izquierda para reducir el impacto de dicho cambio
Reacción reversible	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando no cuesta trabajo formar ni reactivos ni productos, ya que están en constante cambio - Después de que una reacción se ha llevado a cabo, puede regresar a su estado anterior - Las reacciones van en dos sentidos tanto hacia productos como hacia reactivos. Todas las reacciones son reversibles según su termodinámica. El ΔG nos puede decir que tan reversible es. - Que tan fácil podemos desplazar el equilibrio de derecha a izquierda para poder obtener de nuevo los reactivos
¿De qué depende el valor de la constante de equilibrio?	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura, cantidad de sustancia, concentración - La constante solo puede ser modificada por la temperatura - De la concentración de productos y reactivos - Una de las variables más importantes es el ΔG

CONCLUSIONES

El estudio revela que sólo una minoría de nuestros estudiantes tiene un dominio satisfactorio sobre sus concepciones y entendimiento del equilibrio químico. Muchas de las dificultades observadas provienen del hecho de que los estudiantes no establecen claramente las correspondientes diferencias y relaciones entre distintos niveles de explicación de la química (submicroscópico, simbólico y macroscópico). Los estudiantes memorizan las reglas transmitidas verbalmente y tratan de aplicarlas sin entenderlas. Para la mayoría de los alumnos la comprensión del tema es insatisfactoria, lo que se refleja al momento de aplicar los conceptos en la resolución de los

problemas de equilibrio químico.

BIBLIOGRAFÍA

BERGQUIST W. ; HEIKKINEN H. (1990) Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium, *Journal Chemical Education Vol. 67 No. 12*

ÔZMEN H. (2008) Determination of students alternative conceptions about chemical equilibrium: a review of research and the case of turkey

POZO, J.I. (1999), Mas allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3)

RODRÍGUEZ M.M. (2000) Cambio Conceptual y Educación, *Tarbiya*.

TYSON L., TREAGUST D.; BUCAL R. (1999) “The complexity of teaching and Learning Chemical Equilibrium” *Journal of Chemical Education*, Vol. 76 No 4

CITACIÓN

GONZÁLEZ, R.; SANSÓN, C.; COVARRUBIAS, M. y MONTAGUT, P. (2009). Concepciones alternativas, equilibrio químico y cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2406-2410

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2406-2410.pdf>