

Se estaría frente a una situación problemática, que con los conceptos y teorías adquiridos en la revisión histórica, permitiría a los participantes del espacio académico debatir en torno a las posibles soluciones del problema. Esto permitiría también entrar de manera más significativa a la propuesta del *Campo* desarrollada por Maxwell que tendría un explicación más amplia al atribuir los fenómenos electromagnéticos al Campo Electromagnético y poder describir esta estructura a través de sus famosas ecuaciones. Esto se conectaría con las aplicaciones del campo en otros problemas como el de la gravedad, generando fluidez en los conocimientos en física.

De esta manera, se plantea no solo la teoría del campo, como la explicación más amplia para dar cuenta de los fenómenos electromagnéticos, sino que se plantea el contexto y los problemas histórico-epistemológicos que llevaron al desarrollo de estas teorías. No solo hay un manejo de los conceptos involucrados en las ecuaciones de Maxwell, así como de la teoría misma, sino que hay un reconocimiento del proceso de construcción de conocimiento en la ciencia, el impacto del contexto sociocultural en el desarrollo de la ciencia y las discusiones epistemológicas en torno a la lógica de la ciencia.

Es evidente que una aproximación histórico-epistemológica a los problemas científicos es una base interesante sobre la cual pueden formularse Núcleos Integradores de Problemas, ya que permiten no solo el abordaje de conceptos y teorías sino que además permite una visión más amplia, más compleja en cuanto interacción en los elementos de análisis, del conocimiento científico.

BIBLIOGRAFIA

U.P.N. 2000 Proyecto Curricular Experimental para la formación de licenciados en Química. Bogotá

_____. Proyecto Político Pedagógico. 2001. Bogotá

ESINSTEIN, A. INFELD, L. 1985 La evolución de la física. Salvat. Bogotá

SCHUNNER, J. 2000 The chemical core of Chemistry. I conceptual approach. HYLE Vol.6 No. 1

VALENCIA: UNA PRECISIÓN NECESARIA ⁷

Edagar Enrique Delgado Cuevas ⁷⁷

Una de las características inherentes al docente de química es el conocimiento y dominio de las temáticas de esta ciencia. Es necesario precisar sobre el tema que se va a exponer, ya que la comprensión de este por parte del grupo de estudiantes, depende, además de otros factores, de la explicación dada por el docente.

Este trabajo tiene por objeto hacer algunas precisiones acerca de la construcción y el significado del concepto valencia, pues con frecuencia éste es confundido con el concepto de número de oxidación.

¿Qué es la valencia?

Sin proponérselo Dalton, al postular en su trabajo sobre teoría atómica (1808- 1810) que "Los compuestos químicos se forman de la combinación de átomos de dos o más elementos," y que "en cualquier reacción química, los átomos se combinan en proporciones numéricas simples" , estaba dando origen al concepto de valencia. Implícitamente sus postulados sugieren que un átomo, solo puede formar un número determinado de enlaces con otro átomo.

Posteriormente, Avogadro, basándose en los trabajos realizados por Gay-Lussac sobre la constitución de algunos gases (NH₃, HCl, NO), supuso que los átomos de un gas podían combinarse entre sí, formando moléculas de dos o más átomos del mismo elemento. Esta suposición de Avogadro, al igual que la teoría atómica de Dalton, considera la posibilidad de que un átomo tiene de combinarse con otros guardando relaciones numéricas simples.

⁷ Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

⁷⁷ Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

William Ncholson y Anthony Calisle establecieron que al suministrar una diferencia de potencial al agua, ésta se descomponía en hidrógeno y oxígeno en una relación volumétrica de dos a uno respectivamente.

Este fenómeno se denominó electrólisis. Berzelius en 1802, utilizando el principio de la electrolisis, descompuso sales alcalinas en ácidos y bases, lo que le permitió proponer, en 1819, la teoría electroquímica la cual que plantea un "sistema dual materia-electricidad". Berzelius considera los átomos como dipolos eléctricos con una carga predominantemente positiva o negativa, excluyendo al átomo de hidrógeno que lo consideraba neutro. Argumentaba que un elemento constituyente de un compuesto podría ser sustituido por otro, siempre que tuviera el mismo carácter eléctrico. Sin embargo esta teoría fue rechazada al observarse que en los compuestos orgánicos el hidrógeno (neutro) podría ser sustituido por elementos con carácter eléctrico negativo.

Los trabajos realizados por William Ncholson, Anthony Calisle y Berzelius son las primeras aproximaciones hacia naturaleza del enlace. Estos trabajos introducen parámetros que condicionan la formación de moléculas, otorgando características específicas a los átomos constituyentes de las mismas.

En 1852 Edward Frankland, discípulo de Kolbe, quien había realizado con éxito trabajos sobre estructura en compuestos orgánicos, demostró como resultado de sus estudios en compuestos organometálicos en los que el nitrógeno, el fósforo, arsénico y el antimonio se combinaban con radicales orgánicos en relaciones de uno a tres y tres a cinco, mientras que el mercurio, el zinc y el oxígeno lo hacen en la relación de uno a dos. Estas demostraciones lo llevaron a postular que: *"independientemente de cual pueda ser el carácter de los átomos que se uniesen con uno dado, el poder de combinación del elemento atractivo se satisface siempre con el mismo número de aquellos átomos"*.

Este concepto de *poder de combinación* fue denominado por C. W. Wichelhauss en 1868 como "valencia" y se sumó a las características atribuidas a los átomos, que explicaban la formación de enlaces. Posteriormente Lewis, en 1923, basándose en sus trabajos sobre estructura molecular,

definió el poder de combinación de un átomo o valencia como *"el número de pares de electrones que un átomo puede compartir con otro"*.

A partir de lo postulado por Edward Frankland, la denominación de "valencia" hecha por C. W. Wichelhauss y el razonamiento de Lewis, se puede considerar que el concepto "valencia" adquirió significado para la comunidad científica. De esta forma se puede definir valencia en su sentido mas amplio como "el poder de combinación de los elementos en función de las fuerzas que actúan para mantener unidos a los átomos en combinación, dentro de una molécula".

Siguiendo lo establecido por Frankland se ha empleado el hidrógeno como referencia para determinar la valencia de otro elemento, de esta forma, la valencia de un elemento se define como el numero de átomos de hidrógeno que se pueden combinar con un átomo de ese elemento. Así pues, el átomo de cloro en el HCl es monovalente mientras que el átomo de oxígeno en H₂O es divalente. El magnesio en MgO es divalente, debido a que se combina con un átomo de oxígeno que, a su vez, tiene la capacidad de combinarse con dos átomos de hidrógeno. Mas directamente, el magnesio forma MgH₂ y, en consecuencia, muestra su carácter divalente.

Mientras que algunos elementos manifiestan una sola valencia al formar diferentes compuestos, otros muestran dos o más valencias. El nitrógeno forma los óxidos N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, y N₂O₅, en los que la valencia del nitrógeno varia de uno a cinco.

La valencia de un elemento en una molécula se designa mediante un número entero apropiado, sin tomar en cuenta la carga del elemento en el compuesto, es el concepto de "numero de oxidación" el que determina la carga de un elemento en una molécula. Por ejemplo, en el CO, los átomos de carbono y de oxígeno son divalentes (valencia = 2) y sus número de oxidación o carga son +2 y -2, respectivamente.

Es importante en el área de química, conocer la diferencia entre valencia y numero de oxidación, pues comúnmente se hace uso de valencia para referirnos a número de oxidación y viceversa, incurriendo en un error conceptual que indudablemente al ser comunicado a un grupo de



estudiantes dificultará el aprendizaje de estos conceptos.

BIBLIOGRAFIA

CRUZ-GARRITZ, O., CHAMIZO, J. 1991 Estructura Atómica. Iberoamericana. USA. Ed Addison-Wesley

ANDER, P. 1982 Principios de Química. Ed Limusa. México .

SEMINARIO DE QUÍMICA

Miércoles 7 a 9 A M Aula 404 B

Departamento de Química

U. P. N

CONCEPTOS CIENTÍFICOS, ESTRUCTURA E INVESTIGACIÓN: ¿RELACIÓN VIABLE? ^x

Heydi Orjuela Bautista ^{xx}

Sobre conceptos y su aprendizaje son múltiples los modelos que se han sido propuestos. Bruner plantea la teoría de comprobación de hipótesis en la elaboración de un concepto. Inicialmente se elabora una hipótesis y esta se confirma o se rechaza cada vez que se someta a consideración.

Todo concepto tiene atributos y entre mayor sea el número de ellos, de la misma manera el concepto se hará más difícil su aprendizaje, por ejemplo, el concepto de masa sería menos difícil de aprender que el de entropía, puesto que el primero implica menos "características" que el segundo.

Por otra parte, Roch propone la teoría del prototipo que es una comparación de atributos con el prototipo inicial.

^x Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

^{xx} Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Ausubel, por otro lado, propone el aprendizaje significativo. Plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognoscitiva previa que se relaciona con la nueva información. Debe entenderse por "estructura cognoscitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

Mosterín al respecto, reduce los conceptos científicos a tres tipos: **clasificatorios**, **comparativos** y **métricos** proponiendo una estructura matemática para cada uno de ellos. Por tanto, para abordar el aprendizaje de conceptos es necesario conocer cómo se elaboran, para que en su construcción por parte de los estudiantes, se garantice un proceso adecuado, ya sea la comprobación de hipótesis de Bruner o del prototipo de Roch.

Lo que es claro en este planteamiento, es que los conceptos no se transmiten o se aprenden de la manera como lo expone la teoría conductista, desde esta visión el conocimiento consiste en una conducta pasiva. Para Skinner, uno de los representantes de esta corriente, el conductismo está formado por tres componentes fundamentales: **estímulo discriminativo**, **respuesta operante** y **estímulo reforzante**. Esta teoría asociacionista, implica que el conocimiento del ser humano se compone solamente de impresiones e ideas. Es reduccionista porque no reconoce los procesos mentales del pensamiento. El aprendizaje de conceptos no es acción memorística como lo propone el conductismo, sino que los conceptos deben ser construidos especialmente para el caso de los conceptos científicos. Ante la posibilidad de que un concepto pueda ser repetido memorísticamente no quiere decir esto que haya sido aprendido, solamente es repetido; y es en este sentido en el que se presentan discusiones, si para el docente es claro que el estudiante puede construir un concepto, entonces es posible basar el aprendizaje en esta construcción, así, como no sale de la nada sino que es el mismo estudiante el que lo estructura a partir de principios teóricos, entonces su aprendizaje será real y por tanto competente en la aplicación de este.

Sin embargo, al proponer esta construcción de conceptos es necesario tener en cuenta que "No tiene sentido suponer que los alumnos por sí solos puedan construir todos los conocimientos que