

Una forma diferente de enseñar la Química Inorgánica

A different form of teaching Inorganic Chemistry

Dr. C. Roger W. Pérez-Matos

rogerpm@ucp.sc.rimed.cu

*Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”,
Santiago de Cuba, Cuba*

Recibido: 26 agosto 2014

Aprobado: 6 diciembre 2014

Resumen

La Química Inorgánica es una de las ramas fundamentales de la Química, cuyos contenidos se modelan e imparten como asignatura o disciplina, con el mismo nombre, en muchas instituciones de educación superior. La experiencia ha demostrado que, en ocasiones, los estudiantes no comprenden su esencia porque no se enseña a partir de determinadas regularidades de gran importancia para poder comprenderla. En este trabajo se presenta un modelo didáctico que tiene como base dos regularidades a tener en cuenta para estructurar e impartir los contenidos de esta disciplina. Se explica el fundamento del modelo didáctico para el estudio de la Química Inorgánica con un enfoque menos descriptivo. Las ideas para elaborar la propuesta se originaron a partir de la determinación de las tendencias históricas de la enseñanza de esta disciplina en diferentes instituciones de educación superior.

Palabras clave: modelo didáctico, regularidades, Química Inorgánica.

Abstract

Inorganic Chemistry is one of the fundamental branches of Chemistry, which with the same name; its contents are modeled and taught as subject is discipline in many university centers. The experience has demonstrated that in some occasions, the students don't understand the essence of this discipline because it isn't taught taking into account some regularities that are considered very important to understand it. In this work the author presents a didactic model for teaching Inorganic Chemistry which has as main ground two regularities to take into account for structuring and teaching the content of this discipline. Otherwise, it is explained the main reference of the didactic model, with a less descriptive approach. The suggestions for the elaboration of the proposal have their bases on the historical tendencies of the teaching of this discipline in different institutions of high education.

Keywords: didactic model, regularities, Inorganic Chemistry.

Introducción

El perfeccionamiento del proceso docente-educativo en las universidades pedagógicas cubanas ha sido una tarea permanente desde su creación, encaminada a garantizar, cada vez con mayor calidad, una formación del futuro maestro, de cuya labor dependerá la educación de las nuevas generaciones.

En la actualidad en la que se ha hecho evidente y aguda la contradicción entre la cantidad de nuevos conocimientos que genera el desarrollo científico-técnico y las limitadas posibilidades de tiempo para llevarlos a los estudiantes, la sistematización de los contenidos es una necesidad ineludible del proceso docente en la tarea de garantizar egresados de calidad, que satisfagan las crecientes exigencias de la producción, los servicios, la investigación o la enseñanza.

En las últimas décadas, a nivel mundial, se habla de la relación estructura-propiedades-aplicaciones, en la impartición de los cursos de Química, estableciéndose metodologías de enseñanza que siguen ese orden, el inverso u otras alternativas [1-6].

En el presente trabajo se propone un modelo para enseñar la Química Inorgánica, a partir de dos regularidades con carácter de ley para la enseñanza de la Química, que a criterio del autor, deben de estar presentes en cualquier currículo donde se enseñe esta ciencia, para poder comprender la esencia de la misma.

Metodología

En cualquier nivel de enseñanza se les indica a los estudiantes que la Química se encarga del estudio de las sustancias y sus transformaciones (las reacciones químicas). A continuación, se plantean dos regularidades que deben tenerse en cuenta durante la enseñanza y el aprendizaje de la Química y, en específico, de la Química Inorgánica, que justifican por qué es necesaria su inclusión en los programas para poder comprender científicamente su esencia y que sirven de base a un nuevo modelo para enseñar la Química Inorgánica.

- En el proceso pedagógico de la Química, la relación que se establece entre la estructura, las propiedades y las aplicaciones de las sustancias constituye la esencia para la organización de su enseñanza y aprendizaje.
- Derivada de la primera: El enfoque estructural, termodinámico y cinético constituye la base para la organización de la enseñanza y el aprendizaje de la reacción química.

Estas regularidades con carácter de ley fundamentan el modelo que se propone para una nueva forma de enseñar la Química Inorgánica. El modelo se apoya sobre uno de los tipos de enfoque sistémico, el estructural-funcional descrito por Reshetova [7]. Según esta concepción, todo sistema posee una parte estática (estructural), que en esta disciplina se consideró que debe ser la estructura de la sustancia, y otra dinámica (funcional), que en este caso se refiere a la reacción química.

En conclusión, si se domina cabalmente la parte estática del sistema (la estructura de la sustancia), se está en condiciones de conocer, comprender y hasta predecir el funcionamiento del mismo, es decir, la "conducta" de este (la reacción química) y viceversa, o sea, que una "conducta" determinada (esto es, un comportamiento químico dado) permitirá deducir, estructuralmente, ante qué tipo de sustancia se está.

El objetivo es lograr que el estudiante domine primeramente la parte estructural de las sustancias (simples o compuestas) y luego explique o prediga propiedades que se derivan de dichas estructuras, así como las aplicaciones relacionadas con ellas, o viceversa.

El modelo que se propone, evidencia las regularidades que se dan entre el estudio de las sustancias desde el punto de vista "estático" y el estudio de ellas desde el punto de vista "dinámico", a saber:

- Las propiedades físicas y químicas de las sustancias inorgánicas dependen de su estructura.
- Las aplicaciones de las sustancias inorgánicas dependen de sus propiedades físicas y químicas y, por ende, de su estructura.
- El establecimiento de la relación estructura-propiedades-aplicaciones constituye la base teórica y metodológica para el estudio de las sustancias simples y compuestas, desde el punto de vista "estático" y dinámico.

Las regularidades didácticas que aporta dicho modelo constituyen la base para fundamentar el diseño de la disciplina y, en especial, la estructuración de los temas.

Desde el punto de vista didáctico, el modelo es novedoso, ya que se enfrenta a un modelo de enseñanza tradicionalmente utilizado en el estudio de la Química Inorgánica descriptiva, donde la concepción siempre ha sido por grupos de elementos de la tabla periódica.

Las ventajas del modelo didáctico que se propone son:

- Se rompe con el enciclopedismo y la enseñanza memorística del estudio de las sustancias y sus propiedades.
- Se contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y dialéctico, con vistas a formar una concepción científica del mundo a partir de la relación causa-efecto.
- Se propicia la vinculación directa de la Química con la vida, fundamentalmente en la explicación, argumentación, predicción y utilización de las sustancias en diferentes esferas.
- Permite la sistematización e integración de conocimientos que aparecen aislados o fraccionados en los programas vigentes.

Esta concepción en el estudio de la Química Inorgánica puede contribuir al cumplimiento de los objetivos formativos en cualquiera de las formas de estructuración de los contenidos: área, módulo, disciplina y asignatura.

La regularidad más general presente en los dos niveles que se definen: estructural “estático” y funcional “dinámico”, es la relación que se establece entre la estructura, las propiedades y las aplicaciones que dependen de estas. De dicha relación general se derivan dos relaciones particulares:

- relación estructura-propiedades físicas-aplicaciones, resaltando la parte estructural de las sustancias en este caso, de la cual dependerán tanto las propiedades físicas como las químicas y
- relación estructura-propiedades químicas-aplicaciones, destacándose las propiedades químicas, las cuales dependen de la estructura de la sustancia; en este caso, se estudia fundamentalmente la "dinámica" del sistema.

Partiendo de la importancia que tiene el concepto de estructura y todos los conocimientos relacionados con este para comprender de manera científica la enseñanza de la Química y formar un cuadro químico del mundo en los estudiantes más acabado, se hace necesario que se aborde primeramente la parte estructural del sistema, lo que implica estudiar las propiedades de las sustancias, con sus aspectos estructurales y las aplicaciones que dependen de ellas desde un punto de vista “estático”, es decir sin manifestar reacción química. En esta parte se abordarán dos niveles estructurales: el nivel atómico y el nivel intermolecular.

En la segunda relación se estudia fundamentalmente la "dinámica" del sistema. Para abordar los diferentes grupos de sustancias, se propone comenzar con los no metales, por un lado, debido a que los estudiantes reciben ciertos conocimientos relacionados con este tipo de sustancia en la enseñanza precedente, y por otro, debido fundamentalmente a que, por lo general, en las sustancias no metálicas al menos debe existir una interacción entre los átomos que la forman, producto de un compartimiento de un par de electrones entre dos núcleos, lo cual puede explicarse con relativa facilidad aplicando determinadas teorías del enlace químico, lo que permitirá comprender mejor al estudiante la esencia de las fuerzas que mantienen unidos a los átomos en determinadas sustancias. En ello radica la base para explicar las propiedades que manifiestan las mismas, no ocurriendo así en los metales, razón por la cual se estudiarán a continuación de los no metales.

Luego de haber abordado los no metales y los metales desde el punto de vista estructural, se procede al estudio de sus propiedades químicas. En este caso, se abordan las reacciones de combinación. Se hace énfasis en los aspectos estructurales, termodinámicos y cinéticos que puedan caracterizar este tipo de combinación química. Además, se abordan los métodos de obtención de dichas sustancias.

Siguiendo la secuencia del modelo, a continuación se estudian las sustancias binarias, resultado de la combinación de dos sustancias simples: metal + no metal o no metal + no metal.

Luego se estudiarán las sustancias ternarias que son el resultado de la combinación de dos sustancias binarias, un metal + una sustancia binaria, o un no metal + una sustancia binaria.

Este modelo permite que el estudiante sistematice e integre los conocimientos aprendidos para poder estudiar un nuevo tipo de compuesto, ya que este último es el resultado de la combinación de otros aprendidos anteriormente.

Después de haber estudiado las sustancias binarias y ternarias, desde un punto de vista estructural, corresponde abordar las transformaciones que experimentan las mismas, es decir, las reacciones que le son características, las cuales pueden ser de combinación, descomposición, desplazamiento o intercambio. Se debe sistematizar la reacción de combinación. Se trata del mismo tipo de reacción, pero con sustancias más complejas en

su composición. Al igual que en el caso anterior, se estudian los métodos de obtención de estas sustancias.

Finalmente se abordan los compuestos de coordinación o compuestos complejos, que, como su nombre lo indica, son sustancias con un grado mayor de complejidad en su composición y estructura. Dichos complejos pueden obtenerse, entre otras combinaciones, como resultado de:

- La combinación de un metal con una sustancia binaria
- Dos sustancias binarias (incluye la hidrólisis de sales con formación de acuocomplejos)
- Dos sustancias ternarias
- No metal con sustancias binarias
- Metal con sustancias ternarias

Como se observa, para estudiar estos compuestos es necesario haber transitado por el estudio de las otras sustancias anteriormente abordadas, lo que da la medida de cómo se debe ir integrando y sistematizando el contenido para que puedan ser estudiados los mismos. Ello permite que el estudiante establezca puentes cognitivos entre lo aprendido y el nuevo contenido. Todo lo cual debe propiciar un aprendizaje significativo, que disminuye la existencia de "islotos de conocimientos", es decir, conocimientos que se trataron una vez y nunca más se estudiaron.

En este momento el estudiante se encuentra en condiciones de comprender las reacciones que experimentan los compuestos de coordinación. Se sistematizan tipos de reacciones estudiadas anteriormente y, además, se abordan otras que no clasifican entre las observadas en otras clases de sustancias.

Conclusiones

Con este trabajo se pretende exponer una forma distinta de enseñar la Química Inorgánica. La nueva concepción debe propiciar un aprendizaje menos memorístico de esta disciplina, a partir de la concreción de la lógica del modelo propuesto.

Referencias bibliográficas

1. BASOLO, F., "Systematic inorganic reaction chemistry", *Journal of Chemical Education*, 1980, **57**(11), 761-762.

2. BASOLO, F.; PARRY, R., "An approach to teaching systematic Inorganic Reaction Chemistry in beginning chemistry courses", *Journal of Chemical Education*, 1980, **57**(11), 772-777.
3. HUDSON, M., "Why should we teach descriptive chemistry", *Journal of Chemical Education*, 1980, **57**(11), 770-772.
4. GILLESPIE, R., "Provocative opinion: The changing roles of Descriptive Chemistry, Integrating reactions and properties with theories and principles of Inorganic and Organic Chemistry", *Journal of Chemical Education*, 1994, **71**(6), 665-669.
5. FERRO, V. R.; GONZÁLEZ JONTE, R. H., "Una reflexión curricular sobre la enseñanza de la estructura de la sustancia en la formación de profesores de Química", *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 1995, **13**(3), 371-377.
6. HAWORTH, D., "Descriptive Inorganic Chemistry", *Journal of Chemical Education*, 1996, **73**(8), 174-181.
7. RESHETOVA, Z. A., *et al.*, *Análisis sistémico aplicado a la Educación Superior, Selección de textos*, Villa Clara, Universidad Central de Las Villas, 1988.