

APRENDIENDO A PREDECIR REACCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS

Autores:

Prof. Norma Zorrilla de Salas
Facultad de Ciencias Naturales, U.N.Sa.

Prof. Miriam Elizabeth D'Angelo A4406ALD miriam.dangelo@hotmail.com
Facultad de Ciencias Naturales, U.N.Sa.

Dra. Silvia Rosana Alarcón
Facultad de Ciencias Naturales, U.N.Sa.

Ángel Exequiel Prieto ciencias_prieto@hotmail.com
Facultad de Ingeniería, U.N.Sa.

Introducción

Esta propuesta metodológica, destinada a los alumnos de 1º año de la Facultad de Ciencias Naturales, surge de la reflexión sobre las dificultades de este proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre la temática de las Reacciones Químicas, ya que los alumnos memorizan los productos formados entre otras falencias. Por tal motivo ésta parte de un marco teórico del que surge una clasificación original, ya que no se encuentra en ninguna bibliografía, que conduce a un ordenamiento de los conocimientos básicos y con cierto ingenio se plantean estrategias didácticas para predecir en las reacciones químicas los productos formados y aprender a seleccionar reactivos para obtener un dado producto.

Luego de varios años se consolidó la metodología diseñada, la que se basa en la producción escrita de los estudiantes y actividades de laboratorio. Los trabajos se realizaron en forma grupal, participativa e individual.

El profesor Johnstone realiza propuestas en base a la siguiente afirmación «Lo que realmente sabemos y entendemos controla lo que aprendemos»^[1], es decir que el alumno no puede memorizar lo que no comprende. Se plantea que para predecir las reacciones químicas el estudiante debe incorporar los niveles de interpretación de la Química: simbólico, macroscópico y submicroscópico.

Metodología

La metodología utilizada se basa en la clasificación (completa y ordenada) de las Reacciones Químicas Inorgánicas formulada por los docentes de la Cátedra de Química General e Inorgánica, Química I y Química II perteneciente a la Carrera de Geología, elaborada en el año 1998, la que se actualizó continuamente.

Las reacciones químicas se clasifican en dos grandes grupos: no redox y redox. Las reacciones no redox son aquellas en donde no se llevan a cabo los procesos de oxidación ni los de reducción.

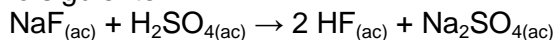
Un fragmento de la clasificación de las reacciones no redox es la siguiente:

- A. Sustitución
- B. Adición
- C. Hidrólisis
- D. Descomposición

En esta clasificación no solo se tiene en cuenta las tendencias que presentan los elementos constituyentes de un mismo grupo, sino también semejanzas en las propiedades químicas entre elementos de diferentes grupos de la Tabla Periódica.

Por ejemplo, dentro de las reacciones de sustitución se tiene la obtención de ácidos inorgánicos, los cuales son todos solubles: una sal en disolución acuosa reacciona con uno de los siguientes ácidos: HCl, H₂SO₄ y H₃PO₄, para formar un ácido inorgánico que contiene el anión de la sal y otra sal que contiene el catión de la sal reactiva.

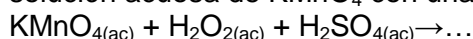
NaF_(ac) + H₂SO_{4(ac)} → ácido que contiene el anión de la sal + sal que contiene el catión
Se induce al alumno a que proponga una resolución a esta reacción, entonces formula lo siguiente:



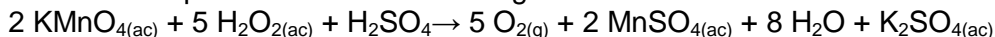
En la predicción de reacciones no redox se necesita en algunos casos el uso de tablas de solubilidad.

Para predecir reacciones redox el alumno debe adquirir destreza en el manejo de una tabla elaborada para tal fin que resume las principales propiedades químicas redox de los grupos de la Tabla Periódica, que no es la tabla de potenciales estándar de reducción u oxidación, sino Tabla de Predicción de Reacciones Redox Inorgánicas (Prof. Norma Zorrilla de Salas y Prof. Miriam D'Angelo).

Por ejemplo, para deducir qué productos se obtendrán al hacer reaccionar una solución acuosa de KMnO₄ con una solución acuosa de H₂O₂ en medio ácido:



Según la información provista por la Tabla de Predicción se deduce que el agente oxidante es el KMnO₄ (que en medio ácido se reduce a Mn²⁺_(ac)) y el agente reductor es el H₂O₂ (que se oxida a O₂). Así los alumnos pueden plantear las hemirreacciones y obtener los demás productos a través de la igualación.



Se dictaron talleres, destinados a las carreras de Geología y Ciencias Biológicas, donde se enseñó esta forma de abordar el tema y se realizó un examen teórico-práctico junto con una encuesta optativa al final del mismo.

Se organizaron laboratorios para que incorporen el nivel macroscópico de las reacciones químicas, aplicando lo que aprendieron previamente a partir de los conceptos de los niveles simbólico y sub-microscópico impartidos [2].

Resultados

Dentro del examen teórico-práctico se pidió a los alumnos que completaran las siguientes reacciones y las clasifiquen de acuerdo al criterio impartido:

Ejercicio 3: Complete, iguale y clasifique las siguientes reacciones:

(a) dicromato de potasio_(ac) + ácido clorhídrico_(conc.) → ...

(b) CaCO_{3(s)} $\xrightarrow{\Delta}$...

(c) fósforo de sodio_(s) + agua → ...

(d) cobre_(s) + ácido nítrico_(dil) → ...

Resultados	(a)	(b)	(c)	(d)
Correcto	89%	76%	70%	90%
Incorrecto	8%	20%	5%	4%
No resuelve	3%	4%	15%	6%

En las encuestas anónimas se obtuvieron las siguientes devoluciones:

Resultados	¿Le pareció útil el taller?	¿Le demandó mucho tiempo?	¿Lo recomendaría?	¿Finalizó Química I?
Sí	81%	60%	81%	37%
No	9%	24%	12%	57%
NS/NC	10%	16%	7%	6%

Conclusión

En base a los resultados se observa un rendimiento satisfactorio en forma general. Se detectaron casos de alumnos que no pudieron asimilar el tema correctamente debido a

deficiencias en el manejo de la nomenclatura de Compuestos Inorgánicos, lo que llevó a las cátedras a ofrecer un Taller de Nomenclatura complementario. La mayoría de los alumnos pudieron plantear en forma correcta los productos de reacciones químicas que se abordan generalmente en un cursado de Química Inorgánica para carreras afines a Química.

Referencias

[1] JOHNSTONE, A.H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *J. Computer Assisted Learning*, 7, pp 75-83.

[2] Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 2003. Galagovsky, Lydia R. Rodríguez, María Alejandra, Stamati, Nora y Morales, Laura F. pp 107-121.