



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

# “UTILIZACIÓN DE SEMEJANZAS Y SIMILITUDES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO Y EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA”

|  |
|--|
| AUTOR<br><b>JAVIER RUIZ HIDALGO</b>        |
| TEMÁTICA<br><b>DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</b> |
| ETAPA<br><b>BACHILLERATO Y E.S.O.</b>      |

## Resumen

La química es una disciplina muy abstracta y aunque no sea una disciplina con una complejidad conceptual muy alta, resulta para el alumnado sumamente abstracta e intangible, a la luz de los conocimientos que el alumnado suele tener en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato. Por eso me parece que la utilización de las similitudes y de las semejanzas, puede ser muy positivo de cara a la mejor comprensión de la química por nuestro alumnado, y quizá pueda repercutir en la obtención de mejores resultados académicos por parte de estos.

## Palabras clave

- Orbitales moleculares, orbitales moleculares  $\pi$ , dualidad onda-corpúsculo, modelos atómicos, orbitales híbridos, estructuras resonantes, orbitales moleculares  $\delta$ , orbitales  $p$ , orbitales  $d_{xy}$ ,  $d_{yz}$ ,  $d_{xz}$  y  $d_{x^2-y^2}$ , radios atómicos, radios iónicos, resonancia y benceno.

## 1. INTRODUCCIÓN

El hecho de trabajar en química con átomos y moléculas que no se han visto y que por otro lado es imposible verlos (Imposibilidad óptica), hace que todo lo relativo a los átomos, moléculas, iones, partículas subatómicas, etc. Sea tomado por el alumnado como algo parecido a un cuento, que se tienen que creer de forma dogmática.

En bachillerato cuando se toma la mecánica ondulatoria para explicar el movimiento del electrón, esto supone un desafío conceptual ya que una partícula, el electrón, la dejamos de considerar como tal partícula y la estudiamos en la forma de su onda asociada, (dualidad onda-corpúsculo para la materia).

La gran complejidad de los modelos atómicos, de los orbitales moleculares, le da a la materia de Química una especie de aire de “royo” y muy difícil de creer por el alumnado.

Para tratar de subsanar las dificultades conceptuales anteriormente mencionadas, así como otras que se pueden plantear (orbitales híbridos, estructuras resonantes, etc.) debemos sugerir la utilización de similitudes y semejanzas, mediante las cuales podemos conseguir hacer llegar mejor los conceptos al alumnado.

En el presente artículo voy a mostrar una serie de semejanzas y similitudes que pueden ayudarnos a la hora de poder dar estos conceptos tan abstractos. Vamos a ver las siguientes:

- Orbitales moleculares  $\pi$
- Orbitales moleculares  $\delta$
- Orbitales p
- Orbitales  $d_{xy}$ ,  $d_{yz}$ ,  $d_{xz}$  y  $d_{x^2-y^2}$
- Radios atómicos e iónicos
- Resonancia

## 2. OROBITALES $\pi$

Los orbitales  $\pi$  son unos orbitales moleculares que se obtienen por la unión de dos orbitales atómicos p procedentes de distintos átomos, pero en este caso el solapamiento de los orbitales p es lateral, estos orbitales  $\pi$  tienen un plano de simetría nodal que pasaría por los dos núcleos, y dos nubes simétricas una por encima del plano y otra por debajo del plano. Su forma es como una hamburguesa, en la que el orbital  $\pi$  es el pan de la hamburguesa y el plano nodal sería la hamburguesa.



## 3. OROBITALES $\delta$

Los orbitales  $\delta$  son unos orbitales moleculares que se obtienen por la unión de dos orbitales atómicos p procedentes de distintos átomos, pero en este caso el solapamiento de los orbitales p es central, estos orbitales  $\delta$  tienen un plano nodal que pasaría por el núcleo del átomo y un eje de simetría tiene dos lóbulos uno muy grande y otro pequeño. La forma podemos identificarla con la forma de un bollito de leche junto a un tomate cherry.



#### 4. ORBITALES p

Los orbitales p son unos orbitales que presentan dos lóbulos simétricos a ambos lados de un plano nodal que pasaría por el núcleo tienen simetría de revolución y van agrupados tres, el  $p_x$ , el  $p_y$  y el  $p_z$ . En la siguiente fotografía los materializamos como dos bollitos de leche.



## 5. ORBITALES $d_{xy}$ , $d_{yz}$ , $d_{xz}$ y $d_{x^2-y^2}$

Estos orbitales atómicos presentan cuatro lóbulos que forman ángulos de  $90^\circ$  entre ellos. Utilizando bollitos de leche los podemos visualizar así.



## 6. RADIOS ATÓMICOS

Entendemos por radio atómico o iónico, como la distancia que hay desde el electrón más alejado de un determinado átomo o ion hasta su núcleo.

Para poder comparar cuantitativamente los valores de los radios atómicos y los radios iónicos podemos utilizar la semejanza con objetos cotidianos para nosotros como son una pelota de tenis, un balón de balonmano, un balón de baloncesto y un balón de fútbol. El balón de baloncesto que es el más grande lo compararé con el ion  $\text{Cs}^+$  (el átomo neutro de cesio es muy poco frecuente mientras que el ion monovalente si es más frecuentes).

Los átomos e iones con los que podríamos compararlos son los siguientes:

Balón de baloncesto radio 12,7 cm lo comparo con  $\text{Cs}^+$  radio 2,35 Å, y K 2,36 Å

Pelota de tenis radio 3 cm la comparo con He 0,49 Å, y Ne 0,51 Å

Balón de balonmano radio 9,4 cm lo comparo con Cd 1,71 Å, Tl 1,71 Å y  $\text{N}^{3-}$  1,71 Å

Balón de fútbol radio 10,5 cm lo comparo con  $\text{Br}^-$  1,95 Å, Ca 1,97 Å y Tc 1,95 Å

Según la similitud anterior una pelota de ping-pong que tiene un radio de 2 cm debería equivaler al átomo de hidrógeno que tiene un radio de 0,37 Å.



## 7. RESONANCIA

Hay moléculas (benceno) e iones, que presentan varias estructuras teóricas para la distribución de sus electrones de enlace, sin embargo en la realidad la situación es una mezcla de todas esas estructuras teóricas individuales, se trata de una especie de hibridación entre todas esas posibles estructuras teóricas, esto se explica en química mediante la resonancia.

Este concepto puede ser difícil de entender para el alumnado de bachillerato y no digamos para el de la Educación Secundaria Obligatoria. Para tratar de explicar la resonancia podemos recurrir a una semejanza que aparece incluso en algunos textos de química, en la que se comenta como en el siglo XVI se explicaba mediante un dibujo que era un rinoceronte (especie no conocida en la época por los europeos) y se partía para ello de dos especies de animales mitológicos que si eran conocidos por los europeos (unicornio y dragón). Según un grabado de Alberto Durero de 1515 un Rinoceronte era un híbrido entre un unicornio y un dragón, estos dibujos los hizo para mostrárselos al rey Manuel I de Portugal.

Dragón y unicornio

INNOVACIÓN  
Y  
EXPERIENCIAS  
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Rinoceronte

## 8. OTRAS SIMILITUDES Y SEMEJANZAS

Son múltiples los casos en los que además de los citados, podemos emplear las similitudes y las semejanzas para la mejor y mayor comprensión de la química, y que podemos emplearlos también de cara a nuestro alumnado.

Podemos mencionar que podemos representar al átomo de Rutherford como un sistema planetario en miniatura, en el que los electrones son los planetas girando a gran distancia del sol (que sería el núcleo del átomo). En esta similitud obviamente los electrones son los planetas y el núcleo del átomo en cuestión es el sol. De manera que en el balance de fuerzas para un planeta en el sistema solar, la fuerza gravitatoria se iguala a la centrípeta, en el átomo la fuerza electrostática se iguala a la centrípeta, lo que nos conduce a una interpretación mecánica semejante de ambos sistemas.

Sin salirnos de los modelos atómicos antiguos, podemos recurrir a emplear algún tipo de foto de un pastel de pasas (o algo parecido), para representar el modelo atómico de Thomson, el cual describe a su modelo atómico como que el núcleo es grande y en él están embudidos los electrones. En nuestra similitud, el pastel es el núcleo, mientras que las pasas serían los electrones. A este modelo se le conoció con el nombre de plumcake (pastel de pasas).

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. M. (1988). Didáctica, Currículo y Evaluación: Ensayos sobre cuestiones didácticas. Barcelona: Alamex, S.A.
- Estebaranz García, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Publicaciones Universidad de Sevilla.
- López Ruiz, Juan Ignacio (2000). Aprendizaje docente e innovación curricular. Dos estudios de caso sobre el constructivismo en la escuela. Granada: Aljibe.
- MENA Merchán, B. (1998). Didáctica y currículum escolar. Salamanca: Anthema.
- Román M. y Díez E. (1994). Currículum y Enseñanza: una Didáctica centrada en procesos. Madrid: EOS.
- Tejada Fernández, José (2005). Didáctica-Currículum. Diseño, Desarrollo y Evaluación Curricular. Mataró: Davinci
- Tipler, P.A. y Mosca, G. (2003). Física para ciencia y tecnología. Barcelona: Reverte.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

- Juana Sardón, José María de (1988). Física general. Madrid: Alambra.
- Lozano, J.J: (1983). Fundamentos de Química General. Barcelona: Editorial Alambra.
- Morcillo, Jesús (1976). Química General. Madrid: Editorial U.N.E.D.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Américo Castro, Huetor-Tajar, Granada
- E-mail: [javierruizh@hotmail.com](mailto:javierruizh@hotmail.com)