

Algunos aspectos de la pirólisis del carbón

JOSE M. RINCON*

Hasta hace poco tiempo se trataban los procesos de transformación del carbón más desde el punto de vista tecnológico que desde el punto de vista científico, se conocían sus procesos de carbonización, gasificación y licuefacción más no así su mecanismo de transformación. Es por ésto que hoy se trabaja intensamente en lograr un mayor conocimiento de la estructura y mecanismos de transformación química que sufre el carbón durante los diferentes tratamientos, estos aspectos nos ayudarán a la selección de procesos, búsqueda de catalizadores y optimización de los parámetros de trabajo, es decir, un aprovechamiento racional de este recurso.

Los conocimientos científicos generales en cuanto la estructura química del carbón son pocos, pero suficientes para dar una idea de la matriz básica y de su composición. En resumen se sabe:

- 1) No existe una estructura química definida que indique la composición del carbón.
- 2) La composición química varía de acuerdo al rango, edad geológica y material parental del cual fue formado.
- 3) Aún en un mismo manto, en el carbón se pueden distinguir diferentes constituyentes microscópicos (macerales), los cuales reflejan en buena parte la constitución de las plantas de origen y el proceso de transformación (Carbonificación) ocurrido hasta nuestros días.
- 4) Como resultado de un imperfecto empaquetamiento de las diferentes estructuras moleculares presentes, el carbón es un material

* Profesor Departamento de Química, Universidad Nacional

extremadamente poroso, que permite oclusión de otros minerales, dentro de su estructura.

- 5) La aromaticidad, o fracción aromática de la matriz molecular del carbón, es un indicativo del rango y de su composición maceral. Tanto la aromaticidad como el grado de empaquetamiento incrementa con el rango desde lignitos hasta antracitas.

Partiendo de las anteriores consideraciones generales, en la actualidad se tiene una imagen de lo que puede ser una estructura química promedio de un carbón y de su grado de empaquetamiento (1) (2) (3). Las estructuras químicas mostradas en las figuras 1, 2 y 3 son un resumen de las características más importantes en carbones de bajo, medio y alto rango.

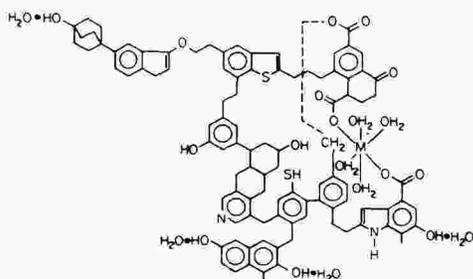


Figura 1
Estructura de un carbón de bajo rango.

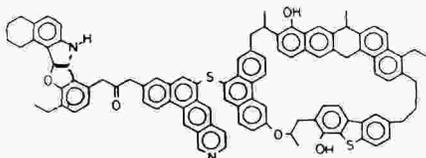


Figura 2
Estructura de un carbón de medio rango.

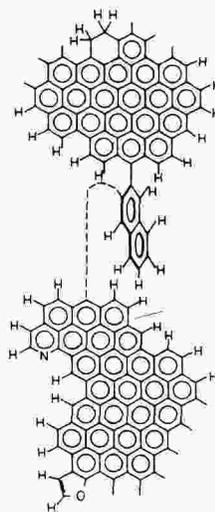


Figura 3
Estructura de un carbón de alto rango.

A partir de las estructuras representadas es factible predecir su comportamiento durante la pirólisis. Durante el calentamiento ocurre termólisis de enlaces covalentes de la matriz del carbón (reacciones primarias) (4). El rompimiento de estos enlaces será inicialmente el de los más débiles como carbono-oxígeno y carbono(alifático) - carbono(alifático).

El rompimiento del enlace carbono - oxígeno será el más importante en los carbones de bajo rango, Ver figura 1. En consecuencia los productos de pirólisis de estos carbones se caracterizarán por un

alto contenido de agua, un alquitrán de bajo peso molecular y bajo índice de aromaticidad, y un sólido altamente poroso de estructura isotrópica.

En los carbones de medio rango, figura 2, carbones bituminosos, la termólisis de los enlaces C-C, produce radicales libres que pueden reaccionar o ser estabilizados por la fracción aromática de tres a cinco anillos (5) (6), la polimerización de estos radicales (7) conduce a un producto sólido con un alto grado de ordenamiento molecular dando como resultado una estructura anisotrópica. La extensión y tamaño de la estructura anisotrópica vista al microscopio de luz polarizada reflejada, se conoce como textura óptica. Es el ordenamiento de las estructuras moleculares resultantes lo que da las propiedades de resistencia mecánica al coque y sus propiedades químicas se deben al grado de aromaticidad.

Cuando la pirólisis se realiza en una antracita, debido a la alta estabilidad química de sus enlaces, figura 3, el grado de termólisis será prácticamente nulo, en consecuencia no existirá cambio apreciable entre la antracita antes y después de la pirolisis.

Las anteriores consideraciones teóricas son de primordial importancia en la escogencia y utilización de un determinado carbón. Los carbones de bajo rango serán importantes en los procesos de licuefacción ya que el rompimiento de sus enlaces exige condiciones menos energéticas y los fragmentos resultantes tienen menor índice de aromaticidad que los de mayor rango.

En el caso de carbones de medio rango su utilización puede ser orientada según las necesidades y reservas locales; así, mediante mezclas y adición de algunos aditivos será factible la producción de coque metalúrgico, mientras por la adición de hidrógeno reactivo el producto se podrá orientar hacia la obtención de materias primas para electrodos y productos líquidos más livianos.

El manejo del carbón a la temperatura de termólisis, es pues, una de las partes fundamentales de investigación y será la clave en el desarrollo de nuevos procesos para la obtención de coque metalúrgico, materia prima para productos químicos y de combustibles sintéticos.

BIBLIOGRAFIA

1. SPIRO, C.L., y KOSKY P.G. *Fuel* 1080. **61** (1982)
2. GIVEN, P.H., *Fuel* 147, **39** (1960).
3. WISER W.H., "Mechanism of coal liquefaction" *Proce Dept. of Energy Project Review Meetings*, junio 8 (1978).

4. BENJAMIN B.M., RAAEN. V.F., MACEPIN P.H., BROWN L.L., y COLLINS C. J., *Fuel* 269, **57** (1978).
5. RINCON J.M., LOPEZ H., CALDERON J. y DIAZ J. "E.S.R. Study of the formation of optical texture of coke from. Petroleum and coal tar pitch **Proc** International Symposium on Carbon new processing and new applications, 161 noviembre (1982).
6. RINCON J.M., PACHECO L. y DIAZ M. "Study of the development of optical texture and spin concentration in cokes from coals". *Proc. Int. Symp on Carbon* pg. 165 (1982).
7. REASONER J.W. *The Organic Chemistry of Coal*, Western Kentucky University - Conferencias pg. 57 (1982).