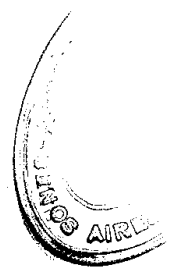


Química nuclear. Su expansión y desarrollo



SONIA J. NASSIFF

(Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina)

C IERTAMENTE existe una confusión entre los términos Química Nuclear, Radioquímica, Química de los radioelementos, etcétera.

Siguiendo a Haïssinsky designaremos como "Química Nuclear" al estudio de las transmutaciones y las transformaciones de los núcleos (los que intrínsecamente traen generalmente aparejados cambios de elemento a elemento); con el nombre de Radioquímica", al estudio de las propiedades químicas de los radioelementos naturales y artificiales y más generalmente, los fenómenos químicos asociados a la radiactividad y reservaremos el nombre de "Química de las Radiaciones" para designar los efectos químicos producidos por las radiaciones ionizantes.

Desde el descubrimiento del Polonio hasta nuestros días, las contribuciones de la radiactividad a la química han sido excepcionalmente fecundas y se extienden a todos los dominios de la misma. Nadie desconoce, por ejemplo, la cantidad de nuevos elementos descubiertos por métodos radioquímicos.

A partir de los orígenes de la Química Nuclear con los estudios de los esposos Curie (los primeros químicos nucleares en el mundo), y luego con el descubrimiento de la fisión por los grupos de Fermi y Hahn, se abrió un panorama amplísimo en esta rama de la química.

Son muchos los problemas que puede resolver y resuelve actualmente este campo de la Ciencia.

1) Con su hermana, la Física Nuclear, tiende a conocer la estructura nuclear.

Para un estudio de la estructura nuclear es necesario que exista una ligazón entre el experimentador y el sistema que él examina.

Ciertos núcleos naturales emiten partículas pesadas y radiación gama (radiactividad natural).

Sometido a un bombardeo de partículas pesadas, livianas o radiación electromagnética, los núcleos estables pasan a estados excitados. La reorganización de los nucleones llega finalmente a una forma estable por emisión de radiación (partículas pesadas, livianas, radiación gama) y por estudio de estas radiaciones se puede obtener información acerca de los núcleos atómicos originales.

2) En el campo de la producción de radioisótopos, nada es posible hacer sin la Química Nuclear.

Los centros productores de radioisótopos en el mundo cuentan con un gran plantel de Químicos Nucleares, que hacen la separación química, el análisis químico y radioquímico y por último la determinación cuantitativa de la intensidad de la fuente radiactiva (actividad), previamente a la entrega, para su utilización posterior en el mercado.

3) Hablar de la aplicación de radioisótopos y la importancia que en ella tiene la Química Nuclear absorbería un tiempo largo. Tampoco aquí es posible prescindir de esta rama de la Química.

El uso de radioisótopos en la industria, medicina, agricultura, etc., ha crecido rápidamente, llevando al químico a una considerable expansión de actividades relacionadas a su producción, distribución y aplicación.

El descubrimiento del plutonio ha obligado al químico nuclear a conocer las propiedades de elementos hasta entonces por él insospechados, como eran los elementos transuránicos.

La industria de los Reactores Nucleares señaló al químico la necesidad de separar elementos específicos a ese tipo de industrias.

Los radioisótopos, que son subproductos versátiles de la industria de los Reactores Nucleares, tienen hoy gran importancia como auxiliares en agricultura y biología, como ayuda en el diagnóstico médico y en la terapia, también se utilizan en temas muy diversos de la producción industrial.

Aún si no hubiera otros beneficios de la energía atómica, los radioisótopos podrían justificar mucho del esfuerzo y el dinero invertido por los diferentes países en proyectos sobre energía atómica.

El más visible de todos los futuros beneficios que los mismos prometen al mundo moderno podemos tal vez encontrarlo en la agricultura. Una gran proporción de los habitantes de la tierra sufren hambre y la población aumenta con gran rapidez.

La habilidad para aumentar la producción de alimentos consiste en: estudiar el uso de fertilizantes; producir más rendimiento por planta y crear nuevas defensas en las plantas que hagan posible volver productivas regiones actualmente no cultivables; controlar insectos que actúan como plagas sobre animales, destruyen plantas de cereales en crecimiento y consumen los mismos almacenados. El uso de radioisótopos como "indicadores" (ej.: P^{32} -fósforo 32), es hoy en día un arma casi de rutina en la determinación de la eficiencia de un fertilizante. Permiten también un estudio sistemático de la aplicación de estimulantes, como así también de los venenos contra las plagas y su aplicación sin riesgos.

Los hombres de ciencia han usado ya con éxito la radiación proveniente de al-

gunos radioisótopos para acelerar las mutaciones, desarrollar resistencias a algunas enfermedades y hasta adaptar las plantas a climas no adecuados para su desarrollo. Las aplicaciones de radioisótopos a la agricultura prometen ser inagotables.

El campo médico tiene también en este nuevo instrumento de la ciencia un recurso de incalculable valor que está ya siendo aplicado tanto en investigación de laboratorio como en diagnósticos clínicos en hospitales e institutos médicos de todo el mundo. Se ha dicho que la medicina será capaz en el futuro, de usar drogas marcadas con radioisótopos para diagnósticos de rutina. En la lucha contra el cáncer, los radioisótopos se usan con propósitos terapéuticos.

Para la industria los radioisótopos se han vuelto un factor de competencia potente tanto en términos de calidad como de costos de producción. Se usan para medir espesores de materiales obtenidos por operaciones de deposición, laminado, soldadura y estrucción. También para la determinación de la densidad de soluciones químicas, coladas de cementos o subproductos del petróleo.

La técnica de la gammagrafía permite a la industria "ver" dentro de sus productos, asegurándose así que cumplan con todas las especificaciones de la tecnología moderna.

Una completa automatización para muchas plantas industriales parece posible mediante el desarrollo de instrumentos de detección muy sensibles, que permitan el empleo de bajos niveles de material radiactivo.

La radiación intensa proveniente de grandes cantidades de productos de fisión puede usarse como un nuevo agente en los procesos industriales. Algunos tipos de plásticos por ej. mejoran sus propiedades si son irradiados a dosis convenientes.

En nuestro país la Química Nuclear y la Radioquímica nacieron, puede decirse, con la llegada del Prof. W. Seelmann Eggebert (del Max Plan Institut). Fué ese investigador quien además inició el curso de Química Nuclear en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

En la Comisión Nacional de Energía Atómica los primeros trabajos consistieron en la separación de radioisótopos puros a partir de minerales. Al instalarse el Acelerador Cockroft Walton en 1953 pudieron por primera vez obtenerse radioisótopos artificiales en la Argentina al disponerse de un flujo de neutrones adecuados por medio de la reacción nuclear $\text{Li} (d, n)$. Se obtuvieron productos de fisión y se procedió a la búsqueda de nuevos isótopos.

Con la llegada del Síncrociclotrón, un poco más tarde, se amplió el panorama de trabajo; la búsqueda de nuevos isótopos se hizo intensiva, se colaboró con el grupo de Física Nuclear en la determinación de esquemas de desintegración nucleares, etc.

Mientras tanto existía un intercambio favorable con investigadores procedentes de distintas partes del mundo. Tuvimos en nuestro país al Dr. A. H. W. Aten Jr. de Holanda, al Dr. A. G. Maddock de Inglaterra, al Dr. Götte de Alemania, al Dr. Boussières de Francia y muchos otros no incluidos en esta lista por razones de brevedad.

Hoy hay en Argentina un grupo sólido de radioquímicos formados, muchos de los cuales han colaborado en distintos Institutos de Investigación en EE.UU. o Europa.

Se trabaja en investigación de proble-

mas vinculados a la fisión nuclear, a la búsqueda de nuevos nucleídos, a isómeros nucleares, a reacciones nucleares, a intercambio isotópico, a estado químico de nucleídos producidos en reacciones nucleares o desintegraciones nucleares, etc.

Se producen los radioisótopos que demanda el mercado interno y que están dentro de las posibilidades de las máquinas (síncrociclotrón, reactor nuclear, etc.) con que cuenta el país. Se asesora en temas de aplicación a la medicina, industria, agricultura, etc.

En el plano internacional existen grupos de trabajo sólidos en Química Nuclear en Estados Unidos: California (*Radiation Laboratory, University of California*), en el estado de New York (*Brookhaven National Laboratories, Long Island*), en Argonne, Oak Ridge, etc. En Canadá: Chalk River. En Francia: el *Institut du Radium* y en Saclay. En Inglaterra, Holanda, Suecia, Noruega, Dinamarca, Bélgica, Alemania, Polonia, Rusia, etc. en las distintas universidades.

No deja de verse después de la recapitulación panorámica anterior, cuán importante es que el estudiante reciba un entrenamiento efectivo en Química Nuclear, no sólo como conocimiento colateral sino como parte integral de su educación científica.

ALGUNAS FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE TEMAS VINCULADOS A LA

"QUÍMICA NUCLEAR"

- 1) *Annual Review of Nuclear Science*, Vol. 1-9, 1952-9, Stanford, California.
- 2) Bleuler, E., Goldsmith, G.: *Experimental Nuclearonics*, Rinehart and Co., New York, 1952.
- 3) Broda, E.: *Advances in Radiochemistry*, Cambridge University Press, 1950.
- 4) Cook, G. B., Duncan, J. F.: *Modern Radiochemical Practice*, Clarendon Press, Fair Lawn, N. J., 1952.
- 5) Evans, R.: *The Atomic Nucleus*, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1955.
- 6) Friedlander, G., Kennedy, J. W.: *Nuclear and Radiochemistry*, John Wiley and Sons, New York, 1955.
- 7) Katz, J. J., Seaborg, G. T.: *The Chemistry of the Actinide Elements*, John Wiley and Sons, New York, 1957.
- 8) Seaborg, G. T.: *The Transuranium Elements*, Yale University Press, New Haven, Conn., 1958.
- 9) Seelmann-Eggebert, W.: *Radiochemischer Isotopenkurs*, Institut für Radiochemie, Kerneaktor Bau- und Betriebsgesellschaft, Karlsruhe, Germany.
- 10) Siri, W. E.: *Isotopic Tracers and Nuclear Radiations*, Mc. Graw-Hill Book Co., New York, 1949.
- 11) Wahl, A. C., Bonner, N. A.: *Radioactivity Applied to Chemistry*, John Wiley and Sons, New York, 1951.
- 12) Whitehouse, W. J., Putman, J. L.: *Radioactive Isotopes*, Clarendon Press, Oxford, 1953.
- 13) Coryell, C. D., Sugarman, N.: *Radiochemical Studies: The Fission Products*, National Nuclear Energy, Series IV, Vol. 9 (3 tomos), 1951, Mc Graw-Hill Book Co., New York.