

USO Y ABUSO DEL EQUIPO DE ABSORCIÓN ATÓMICA EN EL ANÁLISIS QUÍMICO

Rómulo Ochoa L.*

Es importante señalar los errores que se cometen en el análisis químico, por exactitud y precisión en la determinación de un elemento o un compuesto en una variedad de muestras. La elección de equipos simples o sofisticados se basa en el criterio del analista.

En primer lugar el equipo de absorción atómica es esencialmente para el análisis de iones metálicos, en concentraciones muy bajas. Los elementos no metálicos o sus correspondientes iones u oxianiones no se analizan directamente.

Es importante tener presente que los llamados métodos instrumentales de análisis, son métodos esencialmente utilizados para la determinación de pequeñas cantidades de sustancias en el orden de partes por millón, (ppm) o últimamente y forzosamente presentes en partes por billón, (ppb). Estos equipos se usaron desde su inicio, hace más de 50 años, para poder analizar sustancias contaminantes en la atmósfera, las aguas y los suelos, esto es con la presencia de problemas de higiene industrial, que comprometían así el deterioro ambiental y la salud de los trabajadores de la industria y de las comunidades próximas a ellas.

* Pontificia Universidad Católica del Perú, Dpto. de Ciencias, Sección Química.

Estos métodos instrumentales se caracterizan por su sensibilidad en la detección y medición de “trazas” de sustancias químicas, entre estos los equipos espectroscópicos son los más sensibles por detectar hasta niveles de 0,01 ppm, por ejemplo 0,01 mg. de ion cobre en un litro de agua, siendo bastante precisos en un rango de 0,1 a 10 mg Cu^{2+} por litro. Son los espectrofotómetros visibles o los de absorción atómica adecuados para un estudio analítico de metales dañinos a la salud, como el Hg^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Ni^{2+} , Ag^{2+} etc...

El análisis de estos iones en concentraciones bajas tomarían buen tiempo si se pensara resolverlos por métodos convencionales, gravimétricos o volumétricos, a menos que se tomen grandes cantidades de muestras, esto es varios litros de agua contaminada, algunos metros cúbicos de aire o kilogramos de suelos, que contengan las sustancias en el rango que hemos expuesto. A propósito, un buen método estándar para determinación de Au en arenas auríferas que contienen por ejemplo, 12 ppm, se caracteriza por el método de copelación que es gravimétrico, de modo que para obtener perlas de oro de 2 a 5 mg. se requiere un mínimo de 30 gramos de muestra. El intento de aplicar absorción atómica no ha resultado confiable.

A esta altura, debe recordarse, que los resultados analíticos deben poseer bajos errores en exactitud y precisión. Normalmente los errores más bajos se obtienen en los métodos gravimétricos en el orden 0,1 a 1% de error relativo aceptable es de 1 a 2% los instrumentales, considerando el tratamiento de la muestra y la medición, es tolerable errores de 2 a 10% más debido a que su aplicación coherente con su sensibilidad. Por ejemplo para la determinación de plomo en la atmósfera que contiene 0,5 mg de metal en un metro cúbico de aire, si se tomaron paralelamente dos muestras en el mismo lugar, se califica un buen trabajo si la muestra A, dio 0,5 y la muestra B, 0,6 mg. el porcentaje de error es cerca de 20%.

Finalmente es fácil inferir al usar Absorción Atómica, como método para determinar la composición de una aleación de plomo y estaño, 60 y 40% respectivamente, o para determinar el contenido de cobre en un chalcopirita de contenido de 5 a 30%, el error sería mucho más de 10% si se escogiera pesar pequeñísimas cantidades de muestra o normalmente unos 0,5g. En ambas situaciones los errores se incrementan, en la primera pesar muestras pequeñas implican error porque la balanza analítica es normalmente sensible al 0,1 mg, y lógicamente la muestra no pasaría de tres cifras significativas. Para la segunda la pesada de unos 500 mg. nos aumentaría a unas cuatro cifras significativas pero el error estaría, en la dilución alta para poder ingresar al rango de 0, ó 2,0 de absorción.

Cuando oímos hablar de que la calidad de los análisis químicos radica en los modernos instrumentos que desplazan a los métodos clásicos; gravimetría o volumetría, por su obsolescencia, puede fácilmente caerse en el mal uso y hasta el abuso de los métodos instrumentales. No olvidar que el instrumento “clave” en química analítica, la balanza de precisión, siempre se moderniza por su uso en los clásicos métodos.

Citamos las palabras del Dr. I.M. Kolthoff, de la Universidad de Minnesota, eminente químico analista, cuyo texto *Análisis Químico Inorgánico*: ...“No importa cuan fenomenal será el futuro desarrollo de la instrumentación, pensamos los autores, que la enseñanza de la teoría y práctica de los fundamentos de la química analítica clásica permanece esencial en el currículum químico. Podría parecer de que por la aparición y desarrollo de instrumentos y aparatos automáticos, de auto - registro, la química analítica clásica se está haciendo obsoleta. Dejar a un lado la enseñanza no sería deseable ni necesaria”.

...“El análisis gravimétrico, a pesar de su menor uso en trabajos de rutina de la industria, permanece en muchos casos como el análisis más exacto y preciso que es indispensable en el trabajo científico...”