

TRABAJOS DE REVISION

CATEDRA DE ANALISIS QUIMICO, BROMATOLOGIA Y
TOXICOLOGIA

Prof. Dr. RAFAEL GARCIA VILLANOVA

CAUCES ACTUALES DEL ANALISIS QUIMICO

por

R. GARCIA-VILLANOVA

Ars. Pharm. XI, 299 (1970).

La necesidad de adecuar las técnicas analíticas al ritmo creciente de la época obliga a una revisión de normas y conceptos considerados antes como inmutables. La Química Analítica no puede quedar al margen de esta corriente y de hecho busca la forma de acomodarse a los problemas que se le plantean tratando de resolverlos con eficacia y en ocasiones con elegancia.

La "época de la bureta y de la balanza" cumple sus fines en una sociedad de ritmo lento y de crecimiento estabilizado. La determinación extemporánea de una muestra es más frecuente que la ejecución seriada de problemas analíticos similares.

Ningún método analítico es capaz de resolver en su totalidad los ingentes problemas que presentan la multitud de sustancias que son motivo de análisis; de aquí, que sea necesaria la aplicación de los principios físico-químicos con fines analíticos, creando nuevos métodos que, si bien en los comienzos, parece que puedan resolver la totalidad de los problemas, la experiencia confirmará muy pronto las ventajas y limitaciones del mismo.

Los métodos volumétricos permiten la titulación de sustancias que formen compuestos poco disociados —o poco solubles— y aquellas que en su reacción involucren un intercambio de electrones si se ajustan a condiciones determinadas. La eficacia de los mismos está más que comprobada, pero al exigir hoy mayor rapidez, se resuelve satisfactoriamente con la titrimetría automática de registro gráfico, asociada a sistemas amperométricos, potenciométricos y conductimétricos de baja frecuencia y en ocasiones oscilométricos mediante puentes de impedancia. Todos ellos ennoblecen y revitalizan a un aparato tan simple como la bureta. También, la polarografía de tan amplio desarrollo, y las técnicas cronopotenciométricas son excelentes auxiliares de aplicación actual.

Los primitivos métodos colorimétricos han sido mejorados gracias al empleo de espectrofotómetros de gran dispersión y selectividad. Su alcance no se limita a la determinación de sustancias o reacciones coloreadas sino a otras, que sin color visible por nuestros sentidos, presentan una clara absorción a determinadas lon-

gitudes de onda, empleando radiaciones de la zona del ultravioleta, incluso del lejano, gracias a la óptica de cuarzo y fotocélulas sensibles a esas longitudes de onda. La absorciometría infrarroja se desarrolla notoriamente en la identificación y determinación de compuestos orgánicos. Con fundamento parecido, pero de menor difusión, se encuentra la absorciometría de microondas y los espectros Raman.

La fluorometría y nefelometría hacen uso del instrumental empleado en absorciometría con ligeras modificaciones. Menos aplicaciones que estas dos técnicas tienen en la actualidad los métodos basados en la reflectancia difusa, fosforimetría, turbidimetría y heterometría.

Así como la espectrofotometría de absorción ocupa un lugar preferente en el análisis cuantitativo, la espectrofotometría de emisión, tanto en análisis cuali y cuantitativo, adquieren cada día mayor importancia. La extraordinaria sensibilidad del método es quizá el principal inconveniente. Un caso particular de la espectrofotometría de emisión puede considerarse la fotometría de llama, que por utilizar este medio de excitación, tiene aplicaciones más limitadas que la anterior. Los alcalinos han encontrado en ella un medio ideal de determinación y con el empleo de tubos fotomultiplicadores se pueden practicar determinaciones simultáneas de varios elementos. La espectrofotometría de absorción atómica ofrece en ocasiones ventajas innegables.

Métodos basados en la absorción de rayos X permiten investigaciones en materiales biológicos difíciles de resolver por otros medios. Igualmente tienen aplicación hoy las técnicas de fluorescencia de rayos X, el análisis por absorción característica, absorciometría mono y policromática y la espectrometría gamma.

Los análisis por difracción de rayos X y de electrones, con fundamento similar, permiten conocer distancias interatómicas, configuraciones moleculares e identificación de formas polimórficas. Una conjunción afortunada de los métodos de fluorescencia de rayos X y difracción de electrones, empleando la microsonda, resuelve impecablemente problemas cuali y cuantitativos en aleaciones.

El amplio desarrollo de los compuestos orgánicos —problema superficial para el Análisis Químico de hace décadas— viene resolviéndose con la aplicación de los métodos citados y más aún por la espectrometría de masas por presentar cada sustancia o grupo de ella un espectro de masas característico. En este aspecto la cromatografía en todas sus formas, pero de manera destacada la de fase gaseosa, así como la electroforesis, son auxiliares preciosos en la identificación y separación.

La aplicación analítica de los fenómenos de resonancia magnética nuclear en el conocimiento de estructuras moleculares mediante los espectros de resonancia protónica, y la resonancia paramagnética electrónica ocasionada por electrones no apareados y las medidas de susceptibilidad magnética total —diamagnética y paramagnética— o bien esta última por técnicas de resonancia de spin, abren un camino esperanzador a juzgar por las publicaciones actuales fruto de la investigación en este campo.

Por último —sin que ello quiera significar agotamiento del tema— el análisis radiométrico por medidas de la radiactividad, conocida la específica, el análisis de actividad y el análisis por activación con neutrones generalmente térmi-

cos, son técnicas en uso que resuelven problemas de orden práctico y el conocimiento de la cinética de ciertas reacciones.

Vemos pues, que el automatismo es el cauce inevitable que marca la época. La simplicidad de la ejecución se resuelve con la complejidad de los instrumentos.

Pero ante un automatismo tal, el analista se despersonaliza. La presencia constante de mandos, conmutadores y galvanómetros pueden terminar enquistando su inteligencia o reduciéndola a los límites primitivos después de haberla desarrollado durante la vida universitaria. Se hace entonces preciso mantener el nivel intelectual alcanzado y si es posible, mejorarlo con el estudio y la investigación en otros campos. No puede seguir siendo el hombre una pieza más del aparato que incluso será desplazado en corto plazo por un nuevo sistema de automatización. Ha de mantener el espíritu universitario buscando en la Universidad, nuevamente, aquello que le mantenga en una inquietud constante, un anhelo de saber y una complementación y actualización de sus conocimientos que no deben en modo alguno quedar anticuados.