

# Química analítica

## PROGRAMA

- 1) Introducción. Objetivos de la Química Analítica. Muestreo: su importancia en el análisis cuali-cuantitativo. Diferentes métodos. Escalas analíticas: su elección según el tamaño de la muestra y concentración del analito. Preparación de la muestra para el análisis: ensayos preliminares; disolución; disgregación; destrucción de la materia orgánica; acondicionamiento.
- 2) Equilibrio de solubilidad. Formación de precipitados: nucleación; conceptos fundamentales; mecanismos; nucleación homogénea y heterogénea; crecimiento: distintos procesos y factores que lo afectan; envejecimiento: cambios estructurales; recristalización primaria; envejecimiento térmico. Precipitación en fase homogénea: ventajas y desventajas; diferentes casos; ejemplos. Contaminación de precipitados: clasificación y tipos; coprecipitación; postprecipitación; adsorción; formación de soluciones sólidas; técnicas de purificación: digestión, lavado. Tratamiento térmico de precipitados: secado, calcinación, eliminación de agua, conversión a otro tipo de pesada, factor gravimétrico. Gravimetría de sulfato de bario: condiciones de precipitación, errores en la determinación de bario y/o sulfato, tratamiento térmico, extensión al caso del sulfato de plomo. Gravimetría de óxidos hidratados: casos del hidróxido de hierro y del hidróxido de aluminio; formación, dependencia de la solubilidad con el pH, eliminación de interferencias; tratamiento térmico. Reactivos orgánicos en gravimetría: usos más frecuentes, ventajas y desventajas, caso del dimetilglioximato de níquel.
- 3) Metales de transición interna: propiedades generales. Radiactividad: distintos tipos de desintegraciones radiactivas; notación; series radiactivas naturales; manipulación de radioisótopos en el laboratorio; aplicaciones de los radioisótopos.
- 4) Equilibrio ácido-base. Revisión de teorías de ácidos y bases; influencia del solvente; poder nivelador del agua; reguladores; expresión del poder regulador ácido-base. Curvas de titulación ácido-base: punto equivalente; punto final; indicadores; error de titulación; sustancias patrón en acidialcalimetría; extensión a titulometrías en medios no acuosos.
- 5) Efecto del pH en el equilibrio de solubilidad: solubilidad de hidróxidos y sales en función del pH; precipitación en medio de pH controlado; reguladores heterogéneos. Volumetrías de precipitación: análisis de la curva de titulación para iones de igual y distinta carga; punto equivalente; punto final; indicadores; error de titulación; sustancias patrón; aplicaciones: argentimetrías. Efecto de complejantes en el equilibrio de solubilidad: estudio analítico; representación gráfica; precipitación y disolución de compuestos en medios complejantes.
- 6) Equilibrio de formación de complejos: efecto del pH en la formación de complejos, estudio analítico y representación gráfica. Curvas de titulación complejométricas: punto equivalente, punto final, error de titulación, indicadores metalocrómicos, sustancias patrón en complejometría. Valoraciones con EDTA: aplicación a la determinación de dureza de aguas.
- 7) Equilibrio de óxido-reducción: influencia del pH sobre el equilibrio redox; electrodos indicadores de pH. Efecto de la formación de complejos en el equilibrio redox: distintos casos. Efecto de la formación de precipitados en el equilibrio redox: distintos casos; electrodos de referencia. Curvas de titulación redox: punto inicial, punto equivalente, punto final, error de titulación, curvas

asimétricas, indicadores; aplicaciones: cerimetría, permanganimetría, etc.

8) Equilibrio de extracción: parámetros, procesos, métodos de extracción. Efecto de la acidez y de la formación de complejos en el equilibrio de extracción: estudio analítico.

9) Análisis sistemático cuantitativo: distintos casos. Análisis químico de un cemento portland: generalidades; esquema de análisis; gravimetrías de sílice y de metales precipitables por el amoníaco; volumetría de hierro por dicromatimetría; determinación de óxido de calcio por permanganimetría. Extensión al análisis químico de aguas, suelos, aleaciones, etc.

10) Evaluación de errores en Química Analítica: medidores de precisión y exactitud; tratamiento y expresión de resultados.

11) Introducción a los métodos ópticos: naturaleza de la energía radiante; interacción en la materia; regiones espectrales; clasificación de los métodos ópticos. Espectroscopía de absorción molecular: la ley de Beer y sus desviaciones. Instrumentación: componentes básicos, fuentes de energía radiante; elementos dispersantes; celdas; detectores. Colorímetros; fotómetros de filtro y espectrofotómetros. Espectroscopía de absorción UV-visible: especies absorbentes; obtención de espectros; análisis cualicuantitativo.

12) Introducción al electroanálisis. Clasificación de los métodos electroanalíticos. Conductimetría: medida de la conductancia; constante de la celda; efecto de la concentración sobre la conductividad; técnicas operativas; aplicaciones en titulometrías ácido-base y de precipitación. Potenciometría: fundamentos; electrodos indicadores: el electrodo de vidrio; aplicaciones en titulaciones ácido-base, de precipitación, etc.; técnicas operativas: titulaciones automáticas. Electrogravimetría y Coulombimetría: introducción; fundamentos; estudio de las curvas intensidad vs. potencial; comparación con las técnicas volumétricas y gravimétricas clásicas. Métodos electrogravimétricos de análisis a intensidad y a potencial controlado; condiciones experimentales; instrumentación; aplicaciones analíticas: distintos ejemplos. Métodos coulombimétricos de análisis: condiciones experimentales, instrumentación, distintos tipos de coulombimetrías; titulaciones coulombimétricas; aplicaciones analíticas; ejemplos.

## BIBLIOGRAFIA

- Elementary Quantitative Analysis; Blaedel & Meloche.
- Ionic Equilibrium; Butler.
- Análisis Químico Cuantitativo; Kolthoff, Sandell Meehan & Bruckenstein.
- Principles and Methods of Chemical Analysis; Walton.
- Análisis Instrumental; Skoog & West.