

1960  
55

QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA

Programa 1960 y anteriores

1. Contenido del curso. Bibliografía. Nomenclatura. Ubicación de la química analítica en la formación profesional y científica. Análisis cualitativo y cuantitativo. Clases de análisis. Reacciones químicas: constantes de equilibrio. Ecuación de electroneutralidad. Fuerza iónica. Equilibrios combinados. Reacciones analíticas. Métodos cuantitativos: gravimetría, volumetría, gasimetría e instrumental.
2. Toma ( muestreo ) y preparación de la muestra. Etapas de análisis. Métodos separativos. Presentación de los datos : exactitud y precisión. Clasificación periódica y propiedades analíticas. Teorías modernas de ácidos y bases. Reactivos orgánicos. Extracción.

GRAVIMETRIA

3. Gravimetría. Operaciones y procesos unitarios. Cálculos: errores. Balanzas: tipos y técnicas. Solubilidad y producto de solubilidad; influencia de ácidos. Precipitación: coloides, adsorción. Formación de precipitados: ecuación de von Weimarn. Coprecipitación. Post-precipitación. Precipitación diferencial y en fase homogénea.
4. Técnica gravimétrica. Material. Preparación y conservación de reactivos. Precipitación, digestión, filtración ( centrifugación ), lavado, secado y calcinación. Termogravimetría. Determinaciones típicas: sulfato de bario, cloruro de plata, sílice, sulfuros, hidróxidos de hierro ( III ) y de aluminio, oxalato de calcio, fosfato amónico magnésico ( fosfomolibdato de amonio ), óxido de estaño ( IV ), níquel dimetilglioxima, oxinatos, etc. Electrólisis como método gravimétrico.

VOLUMETRIA

5. Operaciones y procesos unitarios. Cálculos, expresión de las concentraciones. Material volumétrico: limpieza manejo, calibración y correcciones. Drogas "patrón" e indicadores. Preparación y conservación de soluciones. Volumetría por pesada. Clases de volumetría: ácido-base, precipitación, complejos y redox. Volumetría en solventes no acuosos.
6. Acidimetría y alcalimetría. Drogas patrón. Indicadores, Concepto de pH. Curvas valoración ( titulación ). Ecuación general. Punto de equivalencia: valoraciones de ácidos y bases, fuertes y débiles. Soluciones reguladoras, poder regulador. Ácidos polipróticos. Ácido bórico. Errores.
7. Volumetría por precipitación. Drogas patrón. Indicadores. Curvas de valoración. Punto de equivalencia. Procedimientos más importantes: argentimetría, ferrocianometría, sulfatimetría, etc. Errores. Volumetría de complejación ( complejometría ). Drogas patrón. Indicadores. Curvas de valoración. Punto de equivalencia. Procedimientos más importantes: cianimetría, níquelimetría, mercurimetría, complejometría (EDTA), etc. Errores.
8. Volumetría redox. Drogas patrón. Potencial redox: ecuación de Nernst. Indicadores. Curvas de valoración. Punto de equivalencia.  $r_{H_2}$  y  $r_{O_2}$  : aplicaciones. Procedimientos más importantes: permanganometría, iodometría, dicromatometría, iodatometría, cerimetría, bromatometría, etc. Reductores: titanio ( III ), estaño ( II ), arsénico ( III ), hierro ( II ), amalgamas sólidas y líquidas, metales, oxalatos, etc. Errores.

## GASIMETRIA

9. Gasimetría. Gasvolumetría. Muestreo. Técnicas y aparatos. Err Compensadores. Determinaciones más importantes: dióxido de carbono, hidrógeno, etc. Nociones acerca de métodos por cromatografía en fase gaseosa, conductividad térmica, bajas presiones, magnéticos, etc.

## METODOS INSTRUMENTALES

10. Introducción: características de estos métodos, automatismo, registro, etc. Métodos "ópticos". Absorción y emisión de radiaciones. Zonas del espectro. Espectrografía y espectrofotometría de emisión. Fundamentos. Aparatos y técnicas. Absorciometría ( colorimetría, espectrofotometría ). Fundamentos: ley de Beer. Aparatos y técnicas. Aplicaciones. Métodos ópticos para la determinación de pH. Errores. Turbidimetría y nefelometría, fluorescimetría. Nociones acerca de métodos por refracción, polarización, microscopía, rayos-X, difracción electrónica, espectrografía de masa, resonancia magnética nuclear, espectro Raman, etc.
11. Métodos eléctricos. Electroanálisis. Teoría: potencial de descomposición; polarizaciones, sobretensión. Electroodos. Técnicas. Regulación del potencial: interna ( reguladores redox, complejantes, etc. ) y externa. Cátodo de mercurio. Separaciones. Determinación de cationes y aniones. Electrografía. Coulometría. Polarografía: teoría y técnicas. Aplicaciones. Amperometría.
12. Conductimetría. Teoría y técnicas. Aplicaciones. Potenciometría. Determinación de pH. Teoría y técnicas. Electroodos: vidrio, quinhidrona, antimonio, etc. Radioquímica. Nociones acerca de magnetuímica, análisis térmico diferencial, tamaño de partículas y superficie, peso específico, tensión superficial, etc.

## SISTEMATICA Y APLICADA

13. Criterios para la elección de métodos. Sistemas: enfoque del problema. Métodos de solubilización y disgregación. Volatilización. Eliminación de interferencias. Escalas. Microanálisis y ultramicroanálisis. Microcomponente y trazas. Concentración ( colectores, extracciones complejantes, resinas de intercambio ). Análisis cualitativo previo y semi - cuantitativo. Ensayos directos. Métodos de campaña.
14. Determinación cuali - y cuantitativa de los elementos químicos, predominantemente electropositivos, y sus iones según sistema clásico.
- I : volátiles en medio ácido  
II : precipitables por  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Sr}^{++}$  en medio neutro.  
III : Precipitables por  $\text{Ag}^+$  en medio nítrico.  
IV : solubles.
16. Análisis especiales de compuestos: agua, nitrogenados ( Kjeldahl ), etc. Nociones acerca del análisis funcional orgánico. Análisis aplicado: metales y aleaciones ( nociones de metalografía ); minerales ( silicatos, carbonatos, metalíferos ), nociones de microscopía cristalográfica; pigmentos, reactivos; etc. Estadística aplicada a la experimentación: ensayos t y F. Investigación científica. Estudio de métodos analíticos: prueba, contraprueba, blanco, testigo, recuperación.

BIBLIOGRAFIA

Los asteriscos marcan una bibliografía abreviada, de libros aproximadamente equivalentes de cada sección.

a) Textos

- ^^ Kolthoff y Sandell.- Tratado de Química Analítica Cuantitativa
- ^^ Vogel.- Quantitative Inorganic Analysis
- ^^ Charlot y Bezier.- Analyse Quantitative Minerale
- Blasdel y Meloche.- Elementary Quantitative Analysis.

b) Textos complementarios, avanzados y sistemáticos

- Lundell y Hoffman.- Outlines of Methods of Chemical Analysis
- ^^ Rieman, Nauss y Naiman.- Análisis Cuantitativo
- Wagner, Hull y Markle.- Advanced Analytical Chemistry
- ^^ Mellor y Thompson.- A Treatise on Quantitative Inorganic Analysis
- Rodden.- Analytical Chemistry of de Manhattan Project
- Noyes y Bray.- A Sistem of Qualitative Analysis of the Rarer Elements.

c) Teoría

- ^^ Smith.- Analytical Processes
- Charlot y Cauquin.- Les Methods d'Analyse des Reactions en Solution.
- Walton.-
- Gold.- pH Measurements.
- Luder y Zuffanti.- Teoría Electronica de Acidos y Bases
- Bates.- Electrometric pH Determinations

d) Análisis "instrumental"

- ^^ Berl.- Physical Methods in Chemical Analysis
- Willard, Merritt y Dean.- Instrumental Methods of Analysis
- Sand.- Electrochemistry and Electrochemical Analysis
- Kolthoff y Laitinen.- pH and Electrotitrations
- Kolthoff y Lingane.- Polarography
- Mellon.- Analytical absorption spectroscopy
- Sandell y Boltz.- Traces
- Burriel Martí y Ramírez Muñoz.- Fotometría de llama
- ^^ Delahay.- Instrumental Analysis
- Lingane.- Electroanalytical Chemistry
- Duval.- Termogravimetría

e) Análisis aplicado

- ^^ Hildebrand, Lundell, Bright y Hoffman.- Applied Inorganic Analysis
- ^^ Scott.- Standard Methods of Chemical Analysis
- Griffin.- Technical Methods
- American Public Health Aseociation.- Standard Methods for the examination of Water and sewage
- OSN.- Métodos de análisis de aguas
- IRAM.- Normas y Métodos
- AOAC.- Métodos
- ASTM.- Metals
- ACS.- Norams de pureza de los reactivos para análisis químico

f) Microanálisis cuantitativo (autores)

Emich  
Benedetti-Fichler  
Alvarez Querol  
Kirk  
Duval  
Conway

g) Métodos Estadísticos ( ver cap. correspondientes en Blaedel y Meloché, y Charlot y Bizier )

Davies.-

Goulden

Youden.- Statistical Methods for Chemists

Meroney.-

C. E. D. Q.