

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE FARMACIA**



**PROGRAMA DE  
INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA  
EN DISOLUCIÓN**

6 Créditos Teóricos  
2 Créditos Prácticos

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
INORGÁNICA Y BIOINORGÁNICA**

**CURSO ACADÉMICO 1995 / 1996**

**Tema 6.-** Conductividad eléctrica de las disoluciones: electrolitos. Teoría de Arrhenius de la disociación electrolítica. Constantes y grado de ionización. Teoría de Debye-Hückel.

**Tema 7.-** Equilibrios ácido-base. Conceptos de ácido y de base. Constantes de acidez y de basicidad. Factores que influyen en la fuerza de ácidos y de bases.

**Tema 8.-** Autoionización del agua. Concepto de pH y su escala. Efecto nivelador del disolvente. Efecto de la dilución y de la constante de acidez. Gráfico de Flood. Cálculo aproximado del pH en disoluciones acuosas. Ecuaciones de balance protónico.

**Tema 9.-** Hidrólisis de sales. Soluciones tampones o reguladoras. Capacidad de amortiguación. Indicadores ácido-base. Valoraciones ácido-base. Interacciones entre ácidos y bases. Cálculos gráficos.

**Tema 10.-** Reacciones redox: concepto de oxidante y reductor. Poder oxidante y reductor: pares redox. Potenciales normales y constantes de equilibrio de los pares redox. Ajuste y predicción de las reacciones redox.

**Tema 11.-** Relación entre potencial y energía libre. Ecuación de Nernst: influencia del pH en los pares redox. Pares redox del agua. Valoraciones redox. Representaciones gráficas. Diagramas log C - pE. Dismutación. Pares redox metal/catión. Serie electroquímica. Reacciones de los metales con los ácidos.

**Tema 12.-** Equilibrios de formación de complejos. Constantes de estabilidad. Representaciones gráficas. Diagramas log C - pL. Factores que intervienen en el equilibrio: influencia del pH. Variaciones de los potenciales redox por formación de complejos. Estabilización de estados de oxidación.

**Tema 13.-** Solubilidad de los compuestos iónicos: factores que influyen. Relación entre solubilidad y producto de solubilidad. Cálculos gráficos. Efecto de ión común. Efecto salino. Formación de precipitados. Precipitación controlada.

## PROGRAMA DE

### INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA EN DISOLUCIÓN

#### OBJETIVOS:

Estudio de las disoluciones en medio acuoso y no acuoso, y de los principales tipos de reacciones que en ellas tienen lugar.

#### TEMAS:

**Tema 1.-** Estudio energético de las reacciones químicas. Primer principio de la Termodinámica. Entalpías de formación y de reacción. Termoquímica: ley de Hess. Aplicación de la ley de Hess: ciclo de Born-Haber de los haluros iónicos. Variación de la entalpía con la temperatura: ley de Kirchoff.

**Tema 2.-** Segundo principio de la Termodinámica. Entropía: variación de la entropía con la presión y la temperatura. Energía libre o de Gibbs. Predicción de la espontaneidad de las reacciones químicas.

**Tema 3.-** Cinética química. Determinación experimental de las leyes de velocidad. Orden de reacción y molecularidad. Energía de activación: ecuación de Arrhenius. Factores que determinan la velocidad de una reacción. Mecanismos de las reacciones químicas. Catálisis.

**Tema 4.-** Equilibrios químicos: conceptos generales. Ley de los equilibrios químicos o ley de acción de masas. Energía libre y constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Ecuación de Clausius-Clapeyron.

**Tema 5.-** Equilibrios químicos en disolución acuosa. Disoluciones: naturaleza y tipos de disoluciones. Coeficientes de actividad iónica. Fuerza iónica.

**Práctica 7.- Equilibrios de formación de complejos.** Preparación de una solución 0,1 N de EDTA. Determinación de calcio y magnesio. Determinación de la dureza de un agua. Cálculo del índice de coordinación de un complejo.

### CRITERIOS DE VALORACIÓN:

Se realizará un examen parcial y otro final en las fechas aprobadas por la Junta de la Facultad, en los que se valorarán los conocimientos adquiridos por los alumnos. En la calificación final se tendrá igualmente en cuenta la nota obtenida en las prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- A. Doadrio López, *Química General*, Ed. LAEF, Madrid, 1989.
- 2.- F. Pino y M. Valcárcel, *Equilibrios iónicos en disolución*, Ed. Urmo, Madrid, 1978.
- 3.- A.J. Bard, *Equilibrio Químico*, Ed. del Castillo, Madrid, 1977.
- 4.- L.F. Hamilton, S.G. Simpson y D.W. Ellis, *Cálculos de Química Analítica*, Ed. McGraw-Hill, Nueva York, 1977.
- 5.- I.M. Kolthoff, E.B. Sandell, E.J. Meehan y S. Bruckenstein, *Análisis Químico Cuantitativo*, Ed. Nigar, Buenos Aires, 1972.
- 6.- P.W. Atkins, *Química General*, Ed. Omega, Madrid, 1992.
- 7.- F. Bermejo, *Química Analítica, General, Cualitativa e Instrumental*, Ed. Paraninfo, Madrid, 1991.
- 8.- K.W. Whitten y K.D. Gailey, *Química General*, Ed. McGraw-Hill, Nueva York, 1991.

**Tema 14.-** Formación y evolución de los precipitados. Precipitados coloidales. Disolución de precipitados. Disolución de hidróxidos anfóteros. Disolución de sulfuros anfóteros.

**Tema 15.-** Estudio de especies iónicas en disolución. Reacciones de cationes de metales representativos, aniones moleculares de metales representativos, cationes de elementos de transición y aniones moleculares de metales de transición. Reacciones de aniones elementales de no metales, aniones moleculares de no metales y cationes moleculares de no metales.

### PRÁCTICAS:

**Práctica 1.- Estequiometría.** Método de las variaciones. Determinación de la fórmula del MgO.

**Práctica 2.- Equilibrio Químico.** Aplicaciones del principio de Le Chatelier. Equilibrio cromato/dicromato.

**Práctica 3.- Cinética Química.** Determinación de la constante de velocidad para la hidrólisis ácida del acetato de metilo.

**Práctica 4.- Equilibrios ácido-base.** Determinación de la  $K_a$  de un ácido débil. Valoración de una solución de hidróxido sódico con ácido oxálico (SPTP). Valoración de la acidez total del vinagre. Preparación de soluciones tampón AcH/NaAc y  $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$

**Práctica 5.- Equilibrios redox.** Preparación de una solución 0,1 N de  $\text{KMnO}_4$  y su valoración con  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Valoración del agua oxigenada oficial. Determinación de la estequiometría del oxalato de hierro(II), mediante volumetría redox.

**Práctica 6.- Equilibrios de precipitación.** Obtención de un precipitado de  $\text{CaCO}_3$ . Determinación del producto de solubilidad. Valoración de cloruros por el método de Mohr y Volhard.