

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
PROGRAMAS DE ESTUDIO
SEXTO SEMESTRE

Asignatura QUÍMICA ANALÍTICA III	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ANALÍTICA
---	--	------------------------	--

HORAS/SEMANA/SEMESTRE

OBLIGATORIA	Clave 1604	TEORÍA 3 h/48h	PRÁCTICA 0 h	CRÉDITOS 6
--------------------	-------------------	-----------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Seriación obligatoria con Química Analítica II
ASIGNATURA SUBSECUENTE: Seriación indicativa con Bioquímica General
OBJETIVO(S):
<p>1. Adquirir habilidad en los razonamientos, métodos y técnicas de cálculo empleados en la predicción y simulación de los equilibrios químicos múltiples en disoluciones acuosas, mediante la evaluación de las constantes condicionales de las reacciones en medio homogéneo y heterogéneo.</p> <p>2. Aplicar los cálculos de constantes condicionales (i) a la predicción de factibilidad de titulaciones complejométricas, (ii) a la predicción de separaciones de especies en disolución acuosa mediante precipitación, extracción líquido-líquido o intercambio iónico en medio reaccional controlado.</p> <p>3. Introducir al alumno en los razonamientos empleados en la predicción de reacciones químicas de tipo ácido-base en disolventes no acuosos y a sus aplicaciones en el análisis químico.</p>

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
16T 16h	<p>1. CONSTANTES CONDICIONALES EN MEDIO HOMOGÉNEO.</p> <p>1.1. Relación entre constante de equilibrio y cuantitatividad de reacción.</p> <p>1.2. Generalización del concepto de constante condicional - Efecto de reacciones parásitas sobre reactivos y producto de la reacción principal.</p> <p>1.3. Coeficientes de equilibrios parásitos en medio amortiguado: cálculo y representaciones gráficas - Coeficiente global de equilibrios parásitos.</p> <p>1.4. Cálculo de la constante condicional, gráfica $\log K' = f(\text{pH})$.</p> <p>1.5. Equilibrios parásitos controlados como medio para modificar la cuantitatividad de las reacciones por ajuste de las condiciones del medio reaccional - Enmascaramiento.</p> <p>1.6. Aplicaciones a las titulaciones complejométricas.</p> <p>1.7. Constantes condicionales de equilibrios consecutivos.</p> <p>1.8. Equilibrios de oxidorreducción y reacciones parásitas: Potencial redox condicional - Dismutación -Aplicaciones.</p>
7T 7h	<p>2. APLICACIONES ANALÍTICAS DE LAS REACCIONES DE PRECIPITACIÓN.</p> <p>2.1. Producto de solubilidad condicional: Cálculo y gráfica $\text{pKs}' = f(\text{pH})$</p>

	<p>2.2. Producto iónico condicional - Predicción de la precipitación.</p> <p>2.3. Solubilidad condicional: Cálculo y gráfica $\log S' = f(\text{pH})$ - Efecto de ion común.</p> <p>2.4. Precipitación y solubilidad de los hidróxidos metálicos</p> <p>2.5. Precipitación en condiciones controladas mediante ajuste del pH, de la concentración de reactivo precipitante y de reactivos auxiliares. - Cuantitatividad de la precipitación.</p> <p>2.6. Principio de las separaciones por precipitación en medio controlado - selectividad de reactivos precipitantes usuales - incremento de la selectividad mediante el control del medio reaccional - aplicaciones.</p> <p>2.7. Pureza teórica de los precipitados - Factores prácticos que afectan la pureza de los precipitados.</p>
8T 8h	<p>3. APLICACIONES ANALÍTICAS DE LAS REACCIONES DE EXTRACCIÓN.</p> <p>3.1. Terminología. Equilibrio de reparto líquido-líquido - Disolventes de empleo común en extracción líquido-líquido y sus propiedades.</p> <p>3.2. Cociente de reparto, factores influyentes sobre el cociente de reparto - Relación cociente de reparto y solubilidad</p> <p>3.3. Cociente de distribución - Distribución de solutos con propiedades ácido-base - Aplicaciones a las separaciones por control del pH de la fase acuosa</p> <p>3.4. Efecto de la polimerización del soluto extraído en la fase orgánica.</p> <p>3.5. Separaciones por extracción líquido-líquido: factor de separación, factor de enriquecimiento, rendimiento de extracción, pureza.</p> <p>3.6. Extracción de quelatos metálicos - Cociente de distribución de la especie metálica - Rendimiento de extracción de quelatos en función del pH, efecto de otros factores influyentes, control de separaciones por enmascaramiento. Introducción al diseño de separaciones. Aplicaciones de la extracción de quelatos - Preconcentración de trazas.</p>
8 8h	<p>4. APLICACIONES ANALÍTICAS DE LOS EQUILIBRIOS DE INTERCAMBIO IÓNICO.</p> <p>4.1. Terminología - Intercambiadores aniónicos y catiónicos sintéticos, estructura de los intercambiadores iónicos, propiedades fisicoquímicas. - Capacidad de intercambio.</p> <p>4.2. Equilibrio de intercambio iónico - Constante de selectividad.</p> <p>4.3. Orden de afinidad de los iones para las resinas sintéticas comunes.</p> <p>4.4. Cálculos de concentraciones para equilibrios de intercambio iónico realizados en frascos.</p> <p>4.5. Efecto de las reacciones de acomplejamiento. Cociente de reparto condicional.</p> <p>4.6. Aplicaciones al diseño de separaciones en frascos por control de las condiciones del medio acuoso.</p> <p>4.7. Nociones sobre el empleo de columnas para realizar separaciones.</p>
9T 9h	<p>5. REACCIONES QUÍMICAS EN DISOLVENTES NO ACUOSOS.</p> <p>5.1. Propiedades generales de los disolventes usuales.</p> <p>5.2. Reacciones ácido-base en disolventes moleculares disociantes - Acidez y basicidad del disolvente - Efecto nivelador - Efecto de la constante dieléctrica. Propiedades de mezclas de disolvente hidro-orgánicos.</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>5.3. Curvas de titulaciones ácido-base en disolventes anfiprotónicos</p> <p>5.4. Comparación y correlación entre las escalas de acidez en disolventes varios. Escala general de acidez.</p> <p>5.5. Introducción a los disolventes poco disociantes.</p> <p>5.6. Aplicación de los disolventes en el análisis químico titulométrico.</p> |
|--|---|

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Ringbom, A., *Complexation in Analytical Chemistry*, New York, Wiley, 1963, - Versión española: *Formación de Complejos en Química Analítica*, Madrid, Alhambra, 1979.
2. Queré, A. *Apuntes del curso de Química Analítica III*, Facultad de Química UNAM.
3. Queré, A., *Plantillas Excel para la resolución de las tareas de Química Analítica III*, Facultad de Química, UNAM, 2002.
4. Tremillon, *Electrochimie Analytique et Réactions en Solution. Tomo 1: Réactions en solution*, Paris, Masson, 1993.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Charlot, G., *Química Analítica General – Soluciones acuosas y no acuosas*, Tomo I., Barcelona, Toray-Masson, 1971.
2. INCZEDY, J., *Analytical Applications of Complex Equilibria*, Ellis Horwood, 1976.
3. KOTRLY, S., SUCHA, L., *Handbook of Chemical Equilibria in Analytical Chemistry*, Chichester, Ellis-Horwood, 1985.
4. Queré, A., *Introducción a Excel para su uso en Química Analítica*, F.Q. UNAM, 2000.
5. Enke, Christie G., *The Art and Science of Chemical Analysis*, Hoboken, N.J., USA, Wiley, 2000.
6. Queré, A., *Tareas de Química Analítica III: Accesibles en “Apoyo Didáctico” en el Portal de la F.Q.:* <http://www.fquim.unam.mx>.
7. Powell, K. J., y Pettit, L. D., *SoLEq for Windows, the principles and practice of equilibria in solution*, UK, Academic Software, Yorks, 1998.
8. *The IUPAC Stability Constants Database*, UK, Academic Software, Yorks, 1999.
9. Artículos varios seleccionados de *Journal of Chemical Education* y otras fuentes bibliográficas.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Prueba diagnóstica para evaluar los conocimientos de los alumnos al iniciar el semestre lectivo.

Exposición oral de los conceptos teóricos por el profesor en el salón de clase.

Resolución de problemas en clase, supervisada por el profesor

Resolución de tareas extraclase por el alumno, mediante plantillas de hojas de cálculo.

Búsqueda de información a través de Internet y análisis crítico de la misma,

Lectura crítica de bibliografía complementaria extraclase.

FORMA DE EVALUAR

Interrogatorios escritos en clase.

Calificación de tareas.

Exámenes parciales con posibilidad de lograr exención de examen final.

La calificación promedio de las tareas se toma en cuenta para asignar la calificación final

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA

Para impartir la asignatura se requieren especialistas con posgrado en Química Analítica, que además cumplan los siguientes requisitos:

- Tener un conocimiento profundo de los mecanismos de razonamiento y técnicas de cálculo aplicables a los equilibrios en disolución.

- Tener un conocimiento profundo de las técnicas químicas y fisicoquímicas de análisis y un buen conocimiento de métodos usuales de análisis químicos de sustancias variadas.