



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA QUÍMICA



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:									
QUÍMICA ANALÍTICA II									
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA									
MODALIDAD:		Curso							
TIPO DE ASIGNATURA:		Teórico – Práctica							
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:		Quinto							
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:		Obligatoria							
NÚMERO DE CRÉDITOS:		8							
HORAS A LA SEMANA:	6	TEÓRICAS:	2	PRÁCTICAS:	4	SEMANAS DE CLASES:	16	TOTAL DE HORAS:	96
SERIACIÓN:		Si (X)		No ()		Obligatoria (X)		Indicativa ()	
SERIACIÓN ANTECEDENTE:		Química Analítica I, Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres							
SERIACIÓN SUBSECUENTE:		Química Analítica III							

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de :
Escribir los modelos matemáticos que caracterizan las reacciones simultáneas de los equilibrios ácido-base, formación de complejos, precipitación y óxido-reducción; calcular las concentraciones de las especies químicas participantes, construir los diagramas de zonas de predominio y especificar la forma en que dichos diagramas pueden usarse para aplicaciones tecnológicas como la protección electroquímica anticorrosiva.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1	Reacciones Simultáneas de Ácido-Base y Formación de Complejos	10	24
2	Reacciones Simultáneas: Ácido-Base,	11	20

	Precipitación y Formación de Complejos		
3	Reacciones Simultáneas: de Óxido-Reducción, Ácido-Base, Precipitación y Formación de Complejos	11	20
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		32	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	64
TOTAL DE HORAS		96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. REACCIONES SIMULTÁNEAS DE ÁCIDO-BASE Y FORMACIÓN DE COMPLEJOS

- 1.1. Introducción
- 1.2. Efecto que tiene la formación de un complejo del tipo ML sobre la disolución de un ácido monoprótico del tipo HL.
 - 1.2.1. Definición del sistema
 - 1.2.2. Descripción cualitativa y principio de LeChatelier
 - 1.2.3. Descripción algebraica del sistema: ecuación de balance de materia, ecuación de balance de carga y ley de acción de masas
 - 1.2.4. Método general de cálculo
- 1.3. Efecto del amortiguamiento del componente M y la formación del complejo ML sobre el esquema monoprótico HL/L
 - 1.3.1. Simplificación del método general de cálculo
 - 1.3.2. Especie química generalizada (L^1)
 - 1.3.3. Constante de acidez condicional
 - 1.3.4. Aplicación de los polinomios de tercer grado del esquema monoprótico al sustituir la constante de acidez termodinámica por la constante condicional
 - 1.3.5. Curvas de valoración $pH=f(\phi_{HA}^{OH})$ y hojas de cálculo
- 1.4. Efecto que tiene la formación de un complejo del tipo ML sobre la mezcla de un ácido diprótico (H_2L) con una base fuerte
 - 1.4.1. Definición del sistema
 - 1.4.2. Descripción cualitativa y principio de LeChatelier
 - 1.4.3. Descripción algebraica del sistema
 - 1.4.4. Método general de cálculo
 - 1.4.5. Amortiguamiento en el componente M
 - 1.4.5.1. Especies generalizadas y constantes de acidez condicional
 - 1.4.5.2. Dismutación del anfólito HL
 - 1.4.5.3. Aplicación de los polinomios de cuarto grado del esquema diprótico al sustituir las constantes de acidez termodinámica por las constantes condicionales
 - 1.4.5.4. Curvas de valoración $pH=f(\phi_{H_2A}^{OH})$ y hojas de cálculo

2. REACCIONES SIMULTÁNEAS DE ÁCIDO-BASE, PRECIPITACIÓN Y FORMACIÓN DE COMPLEJOS

- 2.1. Introducción
- 2.2. Mezclas de dos iones metálicos con OH
 - 2.2.1. Reacciones simultáneas de formación de hidroxocomplejos y precipitados
 - 2.2.2. Elaboración del diagrama de distribución de especies y diagrama de la solubilidad (forma logarítmica) en función de pH
 - 2.2.3. Aplicación de los diagramas para la posible separación de los cationes por efecto del pH
- 2.3. Mezclas entre un ion metálico y EDTA a un pH impuesto.
 - 2.3.1. Definición del sistema
 - 2.3.2. Diagrama logarítmico de la solubilidad en función del pH en un sistema amortiguado en amoníaco (o en acetato)
 - 2.3.3. Definición de especies generalizadas de M y L
 - 2.3.4. Ecuación química generalizada de la formación del complejo bajo un amortiguamiento y a pH impuesto
 - 2.3.5. Diagrama de la constante condicional bajo un amortiguamiento y en función de pH
 - 2.3.6. Valor de la constante condicional bajo un amortiguamiento y a pH impuesto
 - 2.3.6.1. Curvas de valoración $pY^l = f(\phi_{H_nA}^{OH})$ y hojas de cálculo

3. REACCIONES SIMULTÁNEAS DE ÓXIDO-REDUCCIÓN, ÁCIDO-BASE, PRECIPITACIÓN Y FORMACIÓN DE COMPLEJOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Reacciones de óxido-reducción bajo condiciones de un solo amortiguamiento (pH).
 - 3.2.1. Efecto del pH sin que ocurran reacciones simultáneas ácido-base
 - 3.2.2. Reacciones simultáneas de óxido-reducción y ácido-base.
 - 3.2.2.1. Especies generalizadas
 - 3.2.2.2. Potencial condicional
 - 3.2.2.3. Escalas de potencial condicional
 - 3.2.2.4. Ecuación química generalizada
 - 3.2.2.5. Diagramas de Pourbaix
 - 3.2.2.6. Valoraciones químicas y hojas de cálculo
- 3.3. Reacciones de óxido-reducción bajo condiciones de un doble amortiguamiento (pH y pL)
 - 3.3.1.1. Especies generalizadas
 - 3.3.1.2. Potencial condicional
 - 3.3.1.3. Escalas de potencial condicional
 - 3.3.1.4. Ecuación química generalizada
 - 3.3.1.5. Diagramas de Pourbaix
 - 3.3.1.6. Valoraciones químicas y hojas de cálculo
- 3.4. Disolución de metales

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Durante las sesiones prácticas se realizarán experimentos que se relacionen con las unidades temáticas del programa; estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en el programa. Se sugiere que la selección de los experimentos a realizar se establezca en forma colegiada por los profesores del área y se actualice de manera continua. Estas actividades deberán ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Christian, G. Química Analítica. 6ª ed. McGraw-Hill. México. 2010.
- Gary, D. C. Analytical Chemistry. Vol. 1, 6th ed. Wiley. 2004
- Hage, D. S., Carr, J. R. Analytical Chemistry and Quantitative Analysis. Prentice Hall. 2010
- Harris, D.C. Análisis Químico Cuantitativo. 3ª ed. Reverté. Barcelona. 2007
- Mermet, J. M., Otto, M., Kellner, R. Analytical chemistry: a modern approach to analytical science. Wiley-VCH. 2004.
- Skoog, D. A., West, D. M. Fundamentos de Química Analítica. 8ª ed. México. CENGAGE Learning. 2005.
- Trémillon, B. Reactions in solution: an applied analytical approach. John Wiley & Sons. 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Crouch, S. R., Holler, F. J. Applications of Microsoft Excel in Analytical Chemistry. 8ª ed. Brooks/Cole-Thomson Learning. 2004
- De Levie, R. How to use Excel in analytical chemistry and in general scientific data analysis. Cambridge University Press. 2001
- Rubinson, J.F. Química analítica contemporánea. Prentice Hall Interamericana. México. 2001.

CIBERGRAFÍA:

http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Inv_estigacion/Julio_2011/IF_BARRETO_PIO_FIARN/CAP.%20X.PDF

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Actividades prácticas dentro de clase	
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	
Actividades experimentales de laboratorio	X
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Actividades experimentales de laboratorio	X
Participación en clase	
Asistencia	X

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Química ó, Química ó, Química Industrial	Ciencias Químicas	Química	Química Analítica
Con experiencia docente			