



**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 I					
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA					
MODALIDAD:		Curso			
TIPO DE ASIGNATURA:		Teórico - Práctica			
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:		Cuarto			
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: Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres.					
SERIACIÓN SUBSECUENTE: Química Analítica II					

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de :
Formular los modelos matemáticos para obtener las curvas teóricas de valoración volumétrica de especies químicas en disoluciones acuosas de las reacciones: ácido-base, formación de complejos, precipitación y óxido-reducción, que permitan predecir con exactitud los volúmenes de los puntos de equivalencia y calcular las concentraciones de las especies químicas involucradas. Así mismo, llevar a cabo la experimentación correspondiente que permita contrastar los modelos teóricos y adquirir experiencia en los métodos de análisis químico cuantitativo.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1	Reacciones Ácido-Base	10	28
2	Reacciones entre un Ion Metálico y OH	6	12
3	Reacciones de Formación de Complejos entre	8	12

	Iones Metálicos y Ligandos		
4	Reacciones de Óxido-Reducción	8	12
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		32	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	64
TOTAL DE HORAS		96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. REACCIONES ÁCIDO-BASE

- 1.1. Reacciones ácido-base, en solución acuosa, que pertenecen al esquema monoprótico.
 - 1.1.1. El agua desde la perspectiva de la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry
 - 1.1.2. Solución acuosa de un ácido monoprótico
 - 1.1.3. Solución acuosa de la sal de una monobase
 - 1.1.4. Mezcla de un ácido monoprótico con una base fuerte
 - 1.1.5. Mezcla de un ácido fuerte con la sal de una monobase
 - 1.1.6. Valoración de un ácido monoprótico con una base fuerte
 - 1.1.6.1. Curvas de valoración $\text{pH} = f(\phi_{\text{HA}}^{\text{OH}})$ y hojas de cálculo
- 1.2. Reacciones ácido-base, en solución acuosa, que pertenecen al esquema diprótico
 - 1.2.1. Introducción
 - 1.2.2. Solución acuosa de un ácido diprótico
 - 1.2.3. Solución acuosa de la sal de un anfolito
 - 1.2.4. Solución acuosa de la sal de una dibase
 - 1.2.5. Mezcla de un ácido diprótico con una base fuerte
 - 1.2.6. Valoración de un ácido diprótico con una base fuerte
 - 1.2.6.1. Curvas de valoración $\text{pH} = f(\phi_{\text{H}_2\text{A}}^{\text{OH}})$ y hojas de cálculo
- 1.3. Valoraciones de ácidos polipróticos con una base fuerte
 - 1.3.1. Generalización de la resolución de estos sistemas por el método de inducción.
 - 1.3.2. Valoración de un ácido triprótico con una base fuerte
 - 1.3.2.1. Curvas de valoración $\text{pH} = f(\phi_{\text{H}_n\text{A}}^{\text{OH}})$ y hojas de cálculo

2. REACCIONES ENTRE UN ION METÁLICO Y OH

- 2.1. Solubilidad Iónica
 - 2.1.1. Equilibrio de Solubilidad
 - 2.1.2. Constante de Solubilidad
 - 2.1.3. Cálculo de Solubilidad
 - 2.1.4. Solubilidad en presencia de un ión común
 - 2.1.5. Equilibrio de precipitación y predicción
 - 2.1.6. Cálculos de cantidades al equilibrio
- 2.2. Formación de hidroxocomplejos
 - 2.2.1. Aplicación de la metodología desarrollada en los sistemas ácido-base para la resolución de estos sistemas

- 2.2.2. Curvas de valoración
- 2.2.3. Diagramas de distribución de especies en función del pH.
- 2.3. Formación de precipitados
 - 2.3.1. Equilibrio de solubilidad iónica
 - 2.3.2. Efecto del pH
- 2.4. Formación simultánea de hidroxocomplejos y precipitados.
 - 2.4.1. Diagrama logarítmico de la solubilidad en función del pH
 - 2.4.1.1. pH de inicio de precipitación
 - 2.4.1.2. pH de máxima precipitación
 - 2.4.1.3. pH de redisolución

3. REACCIONES DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS ENTRE IONES METÁLICOS Y LIGANDOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Formación de complejos del tipo ML
 - 3.2.1. Formación de complejos con el edta a un valor fijo de pH.
 - 3.2.1.1. Diagramas de distribución de especies en función de pL
 - 3.2.1.2. Técnicas para seguir las valoraciones químicas: espectrofotometría y potenciometría
 - 3.2.2. Formación de complejos del tipo ML_2
 - 3.2.2.1. Reacciones sucesivas
 - 3.2.2.2. Reacciones simultáneas
- 3.3. Diagramas de distribución y formación de complejos del tipo ML_n

4. REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- 4.1. Introducción
- 4.2. Semi-reacciones de óxido-reducción y equilibrios electroquímicos.
- 4.3. Ecuaciones químicas de óxido-reducción simples
 - 4.3.1. Ley de Nernst
 - 4.3.2. Escala de predicción de reacciones
 - 4.3.3. Balanceo de ecuaciones
 - 4.3.4. Estado de equilibrio
 - 4.3.5. Parámetro relacionado con el grado de conversión de la reacción
- 4.4. Valoraciones
 - 4.4.1. Curvas de valoración seguidas espectrofotométricamente
 - 4.4.2. Curvas de valoración seguidas potenciométricamente
- 4.5. Reacciones de sistemas poli-oxidantes y poli-reductores
 - 4.5.1. Estabilidad de anfolitos y dismutación
 - 4.5.2. Reacciones sucesivas
 - 4.5.3. Reacciones simultáneas
- 4.6. Efecto del pH

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, Volume 1. 6th ed. Wiley. USA. 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. France. 2004.
- Skoog, D. A., West, D. M. Fundamentos de Química Analítica. 8ª ed. CENGAGE Learning. México. 2005.
- Trémillon, B. Reactions in Solution: an Applied Analytical Approach. John Wiley & Sons. USA. 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Crouch, S. R., Holler, F. J. Applications of Microsoft Excel in Analytical Chemistry. 8th 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. United Kingdom. 2001.
- Rubinson, J. F. Química Analítica Contemporánea. Prentice Hall Interamericana. México. 2001.

CIBERGRAFÍA

- <http://www.uia.mx/campus/publicaciones/quimanal/pdf/8formacioncomplejos.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			