

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: QUÍMICA ANALÍTICA 4						
Clave: QUI11			Ciclo Formativo: Básico () Profesional (x) Especializado ()			
Fecha de elaboración: Marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
96	6	4	2	10	Teórica () Teórica-práctica (x) Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 7				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: QI						
Conocimientos y habilidades previos: Características de métodos instrumentales Tratamiento estadístico de datos analíticos Curvas de calibración						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Química Analítica 4 es una asignatura obligatoria que forma parte del eje disciplinario de la carrera de Químico industrial que incluye a los métodos cromatográficos más usuales y algunas otras técnicas analíticas como absorción atómica, microscopía electrónica, fluorescencia entre otras que se requieren para la identificación y cuantificación de compuestos orgánicos e inorgánicos, su conocimiento es fundamental para las asignaturas de Análisis y tratamiento de aguas, Química ambiental, Tecnología farmacéutica y de alimentos y en los laboratorios de control de calidad.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

El estudiante contará con los conocimientos necesarios de los métodos instrumentales de análisis, que le permitirán evaluar la calidad de materias primas, productos intermedios y productos terminados en la industria química y/o determinar las características de los productos de los proyectos de investigación.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Dra. Gloria F. Domínguez Patiño	Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

- Aplicar los principios y técnicas analíticas instrumentales para la determinación de analitos en muestras de diverso origen y complejidad.

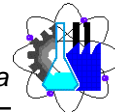
5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.• Habilidad para buscar, procesar y analizar información.	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento sobre el área de estudio de profesión.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad para identificar, planear y resolver problemas.
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none">• Participación con responsabilidad social.• Capacidad de trabajo en equipo.	<ul style="list-style-type: none">• Compromiso ciudadano• Compromiso ético• Compromiso con la preservación del medio ambiente.



6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Métodos cromatográficos convencionales	Concepto de cromatografía Fase estacionaria y de fase móvil Clasificación de los métodos cromatográficos Cromatografía: analítica y preparativa CROMATOGRAFIA CONVENCIONAL Cromatografía de Adsorción Cromatografía de Distribución, Reparto o Partición. Cromatografía de Intercambio Iónico y de Exclusión Iónica Cromatografía de Exclusión Molecular o Exclusión por Gel. Electrofóresis en papel, geles de poliacrilamida y agarosa Cromatografía de Afinidad
2	Métodos cromatográficos instrumentales	Cromatografía de gases Instrumentación Sistema de inyección Sistemas de detección Columnas y fases estacionarias Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas CG/EM Cromatografía de líquidos de alta resolución Instrumentación Sistema de Bombeo Columnas y fases estacionarias Detectores Fase Normal y Fase Inversa Derivatización Separaciones isocráticas y en gradiente. Aplicaciones analíticas y preparativas. Cromatografía de fluidos supecríticos.
3	Espectroscopia de Absorción y Emisión Atómica	Espectros ópticos atómicos. Niveles de energía. Ancho de líneas atómicas. Efecto de temperatura sobre líneas atómicas. Espectros atómicos de bandas y continuos. Métodos de atomización. Métodos de introducción de muestras líquidas y sólidas. Técnicas de atomización (llama, electrotérmica, plasma). Instrumentación para absorción atómica: fuentes de radiación y espectrofotómetros. Interferencias espectrales y químicas. Aplicaciones de la espectrometría de absorción atómica en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial. Espectrometría de emisión atómica: Fundamentos, conceptos y principios de la emisión atómica. Espectrometría de emisión atómica. Leyes que la



		<p>rigen. Instrumentación. Fuentes de emisión: llama, arco, chispa, plasma. Espectrometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). La fuente de plasma de acoplamiento inductivo. Espectrómetros con fuente de plasma. Aplicaciones de las fuentes de plasma. Sistemas de introducción de muestras en el plasma. Nebulización neumática, flujo cruzado, ultrasónica. Vaporización electrotérmica. Ablación láser. Generación de vapor químico y de hidruros. Aplicaciones de ICP-OES en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial.</p>
4	Fluorescencia y Difracción de rayos X	<p>Teoría. Variables que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia. Factores estructurales: Extensión del sistema de electrones π, Rigidez estructural, Impedimentos estéricos, Efecto de átomo pesado interno, Naturaleza de la transición, Formación de complejos organometálicos, Efectos de los sustituyentes. Factores del medio: Temperatura, Polaridad, Viscosidad, pH, Átomo pesado externo, Puentes de hidrógeno, Otros solutos: atenuación de la fluorescencia.. Medición de fluorescencia. Rendimiento cuántico. Instrumentos. Fluorómetros y espectrofluorómetros. Aplicaciones analíticas</p> <p>Difracción de rayos x</p> <p>Principios fundamentales. Difracción de rayos X. Componentes instrumentales: Fuentes, filtros, monocromadores y detectores.</p>
5	Microscopía óptica y electrónica	<p>Microscopio óptico, características.</p> <p>MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)</p> <p>Principios básicos</p> <p>El microscopio electrónico de barrido convencional</p> <p>Técnicas MEB y preparación de muestras</p> <p>Microanálisis químico</p> <p>Variantes MEB: microscopio medioambiental y de presión variable</p> <p>Aplicaciones</p> <p>MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN (MET)</p> <p>El microscopio electrónico de transmisión</p> <p>Preparación de muestras</p> <p>Patrones de difracción</p> <p>Técnicas TEM</p> <p>TEM de alta resolución</p> <p>Aplicaciones</p>



7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES (

Unidad 1: Métodos cromatográficos convencionales		
Competencia de la unidad: Elige el método de separación cromatográfica de acuerdo a las características de la muestra.		
Objetivo de la unidad: Elegir el método de separación cromatográfica de acuerdo a las características de la muestra.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Concepto de cromatografía . Fase estacionaria y de fase móvil Clasificación de los métodos cromatográficos Cromatografía: analítica y preparativa CROMATOGRAFIA CONVENCIONAL Cromatografía de Adsorción Cromatografía de Distribución, Reparto o Partición. Cromatografía de Intercambio Iónico y de Exclusión Iónica Cromatografía de Exclusión Molecular o Exclusión por Gel. Electroforesis en papel, geles de poliacrilamida y agarosa Cromatografía de Afinidad	Comprende los principios básicos de las separaciones cromatográficas. Elige el tipo de cromatografía más adecuado de acuerdo a las características de la muestra a separar.-	Responsabilidad Honestidad Tenacidad
Estrategias de enseñanza: <i>métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, Debates, Lluvia de ideas, presentación del profesor, seminario por estudiantes</i>		Recursos didácticos <i>proyector digital, computadora personal,</i>

Unidad 2 Métodos cromatográficos instrumentales		
Competencia de la unidad: Elige la metodología de separación adecuada de acuerdo a las características de la muestra y la finalidad del análisis.		
Objetivo de la unidad: Elegir la metodología de separación adecuada de acuerdo a las características de la muestra y la finalidad del análisis.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Cromatografía de gases Cromatografía de líquidos de alta resolución Fase Normal y Fase	Identifica las diferencias entre la cromatografía de gases y de líquidos a alta presión.	Responsabilidad Honestidad Tenacidad



<p>Inversa</p> <p>Derivatización</p> <p>Separaciones isocráticas y en gradiente.</p> <p>Aplicaciones analíticas y preparativas.</p> <p>Cromatografía de fluidos supecríticos</p>	<p>Describe los componentes de los instrumentos de CG y HPLC.</p> <p>Elige la metodología de separación adecuada de acuerdo a las características de la muestra y la finalidad del análisis.</p>	
<p>Estrategias de enseñanza</p> <p><i>Aprendizaje basado en proyectos, presentación del profesor, seminario por estudiantes</i></p>		<p>Recursos didácticos</p> <p><i>proyector digital, computadora personal,</i></p>

Unidad 3: Espectroscopia de Absorción y Emisión Atómica		
<p>Competencia de la unidad: Aplica la metodología de absorción y emisión atómica en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial</p>		
<p>Objetivo de la unidad: Aplicar la metodología de absorción y emisión atómica en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial.</p>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>Espectros ópticos atómicos.</p> <p>Métodos de atomización.</p> <p>Técnicas de atomización</p> <p>Instrumentación</p> <p>Interferencias espectrales y químicas.</p> <p>Aplicaciones en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial.</p> <p>Espectrometría de emisión atómica:</p> <p>Instrumentación.</p> <p>Fuentes de emisión: llama, arco, chispa, plasma. Espectrometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).</p> <p>Espectrómetros con fuente de plasma.</p> <p>Aplicaciones de las fuentes de plasma.</p> <p>Sistemas de introducción de muestras en el plasma.</p> <p>Aplicaciones de ICP-OES en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial.</p>	<p>Identifica la diferencia entre métodos de absorción y de emisión atómica.</p> <p>Reconoce las distintas técnicas de introducción de la muestra.</p> <p>Elige el método más adecuado de acuerdo a las características de la mezcla.</p> <p>Aplica la metodología de absorción y emisión atómica en el análisis biológico, ambiental, agrícola e industrial.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Tenacidad</p>
<p>Estrategias de enseñanza</p> <p><i>Aprendizaje basado en proyectos,</i></p>		<p>Recursos didácticos</p> <p><i>proyector digital, computadora personal,</i></p>



presentación del profesor, seminario por estudiantes

Unidad 4: Fluorescencia y Difracción de rayos X		
Competencia de la unidad: Conoce las aplicaciones de las técnicas de fluorescencia y difracción de rayos x dentro del área de la química.		
Objetivo de la unidad: Conocer las aplicaciones de las técnicas de fluorescencia y difracción de rayos x dentro del área de la química.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Teoría. Variables que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia. Factores estructurales: Factores del medio: Medición de fluorescencia. Rendimiento cuántico. Instrumentos. Aplicaciones analíticas Difracción de rayos x Principios fundamentales. Difracción de rayos X. Componentes instrumentales: Fuentes, filtros, monocromadores y detectores	Explica las características de los fenómenos de fluorescencia y fosforecencia. Describe los instrumentos utilizados en la medición de la fluorescencia y Rayos x.	Responsabilidad Honestidad Tenacidad
Estrategias de enseñanza <i>Aprendizaje basado en proyectos, presentación del profesor, seminario por estudiantes</i>		Recursos didácticos <i>Proyector digital, computadora personal,</i>

Unidad 5: Microscopía óptica y electrónica		
Competencia de la unidad: Conoce los diferentes tipos de microscopios y sus aplicaciones dentro del área de la química.		
Objetivo de la unidad: Conocer los diferentes tipos de microscopios y sus aplicaciones dentro del área de la química.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Microscopio óptico, características. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA	Identifica la diferencia entre el microscopio óptico y electrónico.	Responsabilidad Honestidad Tenacidad



<p>DE BARRIDO (MEB) Principios básicos El microscopio electrónico de barrido convencional Técnicas MEB y preparación de muestras Microanálisis químico Variantes MEB: microscopio medioambiental y de presión variable Aplicaciones MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN (MET) El microscopio electrónico de transmisión Preparación de muestras Patrones de difracción Técnicas TEM TEM de alta resolución Aplicaciones</p>	<p>Reconoce las distintas técnicas de introducción de la muestra.</p> <p>Elige el método más adecuado de acuerdo a las características de la mezcla.</p>	
<p>Estrategias de enseñanza <i>Aprendizaje basado en proyectos, presentación del profesor, seminario por estudiantes</i></p>	<p>Recursos didácticos <i>proyector digital, sistema de audio, computadora personal,</i></p>	

PRACTICAS A REALIZAR:

- Cromatografía en fase normal
- Cromatografía en fase inversa en columna y TLC
- Determinación de metales en diferentes muestras por absorción atómica.
- Cromatografía de intercambio iónico
- Cromatografía en fase normal y fase inversa
- Análisis de un fertilizante por fotometría de flama
- Análisis de cobre en aleaciones por fotometría de flama
- **Prácticas demostrativas de:**
 - Morfología de un material arcilloso por microscopia de barrido
 - Análisis cuantitativo de plomo en silicatos por energía dispersiva
 - Identificación de los constituyentes cristalinos en una bentonita por difracción de rayos x



8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Skoog, D. A, Holler, F. J. Nieman, T. A., (2001) *Principios de Análisis Instrumental*, 5ª. Edición, Mc Graw Hill.

Rubinson, K. A. Robinson J. F. (2000) *Análisis Instrumental* Prentice Hall

Rubinson J. Robinson, K. A. (1999) *Química Analítica* contemporánea. Prentice Hall

Bibliografía complementaria:

Sawyer D. T. , Heineman W. R., J. M. Beebe (1984) *Chemistry EXperiments for instrumental Methods*, Nueva York, Jonh Wiley.

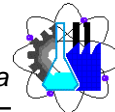
Olsen, E. D. (1990) *Métodos ópticos modernos de análisis*. Reverté

Willart, H. Merrit, L. (1991) *Métodos Instrumentales de Análisis*

Day, R.A. y A.L. Underwood (1989) *Química Analítica Cuantitativa* 5ª. Ed. Prentice Hall México, D.F.

Harris, D.C. (2003) *Quantitative Chemical Analysis*, 6ª. ed., W.H. Freeman, Nueva York.

Harris, D.C. (1999) *Análisis Químico Cuantitativo*, 5ª. ed., Reverté, Barcelona



Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www.uclm.es/profesorado/pablofernandez/docencia%20analisis%20instrumental.htm>

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/5.1CromatografiaIntroduccion_2620.pdf

Cromatografía de gases: <http://www.youtube.com/watch?v=-WDV8KLrdxs>

Absorción atómica <http://www.youtube.com/watch?v=NvJ7oOhkWuw>