

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Laboratorio de Química Analítica
Carrera: Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura: IAI-0521
Horas teoría-horas práctica-créditos 0-6-6

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan del 10 al 14 de enero del 2005	Representantes de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos	Reunión Nacional de evaluación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Institutos Tecnológicos Superiores de: Libres, Uruapan, Tierra Blanca y Tepeaca de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión Nacional de Evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Química inorgánica	- Se requiere de un sólido conocimiento de Química Inorgánica	Química de alimentos	- Agua - Carbohidratos - Proteínas - Lípidos - Enzimas - Otros constituyentes naturales
Química orgánica	- Clasificación y estructura de los compuestos del carbono - Grupos funcionales - Compuestos orgánicos de importancia	Microbiología de Alimento	- Factores que influyen en el crecimiento de microorganismos - Tratamientos tecnológicos - Normas de Calidad
Física II	- Óptica - Electricidad - Magnetismo		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar al profesional los fundamentos de pruebas analíticas, así como las bases para la exclusión de datos erróneos y el criterio para la selección de un método analítico según la naturaleza de la muestra en la industria alimenticia.

4.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

Reconocerá los principales factores implícitos en los diferentes métodos de análisis cualitativos, cuantitativos e instrumentales, para obtener e interpretar resultados aplicados a la Industria Alimentaria.

5.- TEMARIO.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la química analítica (QA)	1.1 Desarrollo histórico y conceptual de la QA 1.2 Importancia de la QA 1.3 Criterios de clasificación de la QA 1.4 El proceso analítico: etapas generales. 1.5 Métodos de Análisis cualitativo. 1.6 Métodos de Análisis cuantitativo
2	Manejo de datos y confiabilidad	2.1 Errores, precisión y exactitud. 2.2 Detección y eliminación de errores determinados 2.3 Errores indeterminados 2.4 Control y mejora de la exactitud y la precisión 2.5 Fuentes de incertidumbre en Química Analítica 2.6 Validación de métodos 2.6.1 Organismos acreditados 2.7 Evaluación estadística de series pequeñas de datos.
3	Análisis cualitativo	3.1 Toma de muestras de sólidos, líquidos y gases 3.2 Ensayos por vía seca 3.2.1 Coloración de flama 3.3 Ensayos por vía húmeda 3.3.1 Solubilidad y precipitación 3.4 Esquemas de investigación sistemática de aniones 3.5 Esquemas de investigación sistemática de cationes 3.6 Análisis químico fraccionado 3.7 Reacciones iónicas 3.8 Reacciones ácido base 3.9 Reacciones de precipitación 3.10 Reacciones de formación de iones complejos 3.11 Reacciones Oxido-Reducción (Redox) 3.12 Identificación de propiedades físicas y químicas 3.13 Reacciones características y secundarias empleando reactivos orgánicos e inorgánicos

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
4	Análisis Cuantitativo Volumétrico	<ul style="list-style-type: none">4.1 Concepto, objetivo y clasificación de los métodos volumétricos.4.2 Estándares y estandarización.<ul style="list-style-type: none">4.2.1 Concepto de estándar primario y secundario4.2.2 Estandarización y cálculos involucrados4.3 Volumetría ácido-base<ul style="list-style-type: none">4.3.1 Curvas de titulación e indicadores4.4 Volumetría en reacciones de formación de precipitados.<ul style="list-style-type: none">4.4.1 Equilibrio en soluciones acuosas de compuestos iónicos poco solubles.4.4.2 Indicadores por precipitación.<ul style="list-style-type: none">4.4.2.1 Método de Mohr.4.4.2.2 Método de Volhard.4.4.2.3 Método de Fajans.4.5 Volumetría en reacciones de óxido-reducción.<ul style="list-style-type: none">4.5.1 Equilibrio.4.5.2 Potenciales de reacción.4.5.3 Tipos y propiedades de indicadores utilizados en titulaciones.4.6 Métodos volumétricos con:<ul style="list-style-type: none">4.6.1 Dicromatometría4.6.2 Permanganatometría4.6.3 Yodometría
5	Análisis Cuantitativo Gravimétrico	<ul style="list-style-type: none">5.1 Concepto, objetivo y clasificación de los métodos gravimétricos.5.2 Por precipitación.<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Pureza de los precipitados5.2.2 Coagulación de partículas coloidales.5.2.3 Humedad y calcinación de los precipitados.5.2.4 Precipitantes orgánicos5.3 Coagulación de partículas coloidales5.4 Generadores de sales

5.- TEMARIO.

Unidad	Temas	Subtemas
6	Análisis Cuantitativo Instrumental I	<p>6.1 Fundamentos de potenciometría</p> <p>6.1.1 Descripción y calibración de un potenciómetro</p> <p>6.1.2 Determinación de conductividad específica</p> <p>6.2 Métodos ópticos</p> <p>6.2.1 Fundamentos de espectrofotometría</p> <p>6.2.2 Espectro electromagnético</p> <p>6.2.3 Descripción y funcionamiento de un espectrofotómetro</p> <p>6.2.4 Determinación de color como medida de la emisión o absorción de la energía radiante</p> <p>6.2.5 Espectrometría de absorción en luz visible</p> <p>6.2.6 Espectrometría de absorción UV</p> <p>6.2.7 Espectrometría de absorción IR</p> <p>6.2.8 Fundamentos y características generales de espectroscopia de absorción atómica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de metales en agua y alimentos por absorción atómica. <p>6.2.9 Espectrometría de emisión atómica</p> <p>6.3 Luminiscencia molecular</p> <p>6.3.1 Fluorescencia y fosforescencia</p> <p>6.3.1.1 Fundamentos</p> <p>6.3.1.2 Determinación de compuestos luminiscentes</p> <p>6.4 Métodos no espectroscópicos</p> <p>6.4.1 Fundamentos de los métodos no espectroscópicos</p> <p>6.4.2 Turbidimetría y nefelometría</p> <p>6.4.2.1 Descripción y funcionamiento del equipo</p> <p>6.4.3 Refractometría</p> <p>6.4.3.1 Descripción y funcionamiento del equipo</p> <p>6.4.3.2 Determinación de sólidos disueltos en alimentos</p> <p>6.4.4 Polarimetría</p> <p>6.4.4.1 Descripción y funcionamiento del equipo</p> <p>6.4.4.2 Determinación de sustancias ópticamente activas</p>

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
7	Análisis Cuantitativo Instrumental II	7.1 Métodos de separación y cuantificación 7.1.1 Fundamentos y clasificación de los métodos cromatográficos 7.1.2 Gases y Gases masas 7.1.2.1 Descripción y funcionamiento del equipo 7.1.2.2 Separación y clasificación de compuestos volátiles de sustancias alimenticias (lípidos, alcoholes, aromáticos entre otros). 7.1.3 Líquidos de alta resolución 7.1.3.1 Descripción y funcionamiento del equipo 7.1.3.2 Separación y clasificación de compuestos 7.1.4 Geles 7.1.4.1 Electroforesis

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Química Inorgánica: Todo el programa
- Química orgánica: Todo el programa

7.- SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y por proyecto.
- Realizar trabajo de elaboración conjunta en talleres de resolución de problemas.
- Realizar investigación documental y organizar seminario de discusión sobre la importancia del Análisis de alimentos en la industria alimentaria.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACION

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

- Actividades de aprendizaje en clase.
- Investigación documental previa a cada práctica de laboratorio
- Desarrollo de la práctica
- Reporte de resultados al finalizar la práctica
- Reporte escrito de la práctica
- Auto evaluación

9.-UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Química Analítica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante conocerá el desarrollo histórico de la química analítica, así como su importancia, clasificación y aplicación de la química analítica en los alimentos	<ul style="list-style-type: none">• Por medio de una investigación documental constatar el desarrollo de la química inorgánica a través del tiempo.• Analizar la envoltura o empaque de diferentes alimentos que muestran la información nutrimental, el docente hará saber al alumno que esta información se obtiene mediante la aplicación de técnicas analíticas.• Discutir el significado de los términos Análisis cualitativos y cuantitativo, desde su origen, hasta su significado analítico para poder entender la clasificación de la química analítica	2
		3
		5
		7
		8
		9
		12

Unidad 2: Manejo de Datos y Confiabilidad

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y diferenciará los errores, los conceptos de precisión y exactitud, así como la aplicación de la estadística para el manejo de los datos analíticos	<ul style="list-style-type: none">• Explicar los diferentes tipos de errores que se presentan en el análisis estadístico• Conocer algunos de los criterios para descartar una observación• Aplicar los conceptos de media, promedio, desviación estándar, varianza e intervalo de confianza en manejo de datos.	1
		2
		5
		7
		11
		12

Unidad 3: Análisis Cualitativo

Objetivo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de
----------	----------------------------	------------

Educacional		Información
Deberá desarrollar habilidades para el manejo de las reacciones y reactivos más comunes en el análisis químico cualitativo, así como la clasificación de cationes y aniones.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar a través de prácticas de laboratorio las siguientes actividades: Muestreo de materiales sólidos, líquidos y gaseosos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Disolución de muestras 	4
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis de coloración de flama por la manifestación de color en el mechero de Bunsen. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Separar e identificar los iones de una muestra desconocida en el laboratorio 	7
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar reacciones de neutralización ácido base utilizando indicadores tales como la Fenoftaleina, rojo de bromotimol, naranja de metilo, y otros. 	9
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las propiedades físicas y químicas de las muestras de los analitos 	10

Unidad 4: Análisis Cuantitativo Volumétrico

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aprenderá a preparar y a valorar soluciones estándares mediante la aplicación de métodos volumétricos	<ul style="list-style-type: none"> Construir curvas de titulación en reacciones de neutralización ácido base usando muestras de origen alimentario 	
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la concentración de acidez en un vinagre por titulación 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Preparar y valorar soluciones estándar en el laboratorio 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar cloruros por el método de Mohr 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis volumétrico por precipitación 	6
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar reacciones óxido reducción por volumetría 	9
	<ul style="list-style-type: none"> Valorar por óxido reducción y sus cálculos 	11
	<ul style="list-style-type: none"> Mediante practica de iodometría el alumno conocerá al almidón como indicador ideal para métodos iodométricos 	12

Unidad 5: Análisis Cuantitativo Gravimétrico

Objetivo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de
-----------------	-----------------------------------	-------------------

Educacional		Información
Establecerá los principios generales de los cálculos gravimétricos directos e indirectos, así como describirá operaciones y procesos de los métodos gravimétricos mas comunes	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la humedad de una muestra mediante el secado de esta, así como determinar las pérdidas por medio de calcinación 	1
		3
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar mediante métodos gravimétricos la cantidad de ion sulfato existente en una muestra 	5
		6
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar por gravimetría la cantidad de hierro existente en una muestra por medio de la pesada de óxido férrico formado 	9
		11
		12

Unidad 6: Análisis Cuantitativo Instrumental I

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los principales métodos instrumentales ópticos, la operación y el manejo del equipo instrumental y su aplicación de estos para el análisis químico cuantitativo.	<ul style="list-style-type: none"> Describir y calibrar un potenciómetro como una practica de laboratorio. Realizar una reacción potenciométrica, acido- base, así como aprender a trazar una curva de titulación. 	1
		3
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la conductividad específica de una muestra problema 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Describir y calibrar un espectrofotómetro 	6
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar espectrofotométricamente el color de una muestra de agua 	9
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar las concentraciones de colorantes naturales en un muestra alimenticia 	11
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar hierro en aguas residuales por espectrofotometría de absorción atómica 	12
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis cuantitativo de trazas de elementos 	

Unidad 7: Análisis Cuantitativo Instrumental II

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

<p>Conocerá los principales métodos instrumentales de separación y cuantificación, la operación y el manejo del equipo instrumental y su aplicación de estos para el análisis químico cuantitativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir un cromatógrafo de gases, líquidos y describir métodos de geles como electroforésis. • Visitar industrias en las cuáles se tenga la determinación de compuestos a través de éste tipo de equipos. 	<p>1 3 5 6 9 11 12</p>
---	--	--

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Skoog, D.A. y West, D. M. M., *Análisis Instrumental*, México, Interamericana. 1986
2. Ayres Gilbert, *Análisis Químico Cuantitativo*
3. Day R. A., *Química Analítica Cuantitativa*
4. Willard, H. H. y col., *Métodos Instrumentales de análisis*, México
5. Skoog / West, *Química Analítica*, (1999) Mc Graw-Hill
6. Matissek, f.m. schnepel, g. Steiner, *Análisis de los alimentos: fundamentos, métodos y aplicaciones*. (1998) Acribia
7. Rossiter, B. W. y Hamilton, J. E., *Physical methods of Chemistry*. Vol. II. Electrochemical methods, New Cork, Wiley. 1984
8. Sawyer, D.T., Heineman, W y R. y Beebe, J. M., *Chemistry experiments for instrumental methods*, New Cork, Wiley. 1984
9. Kisinger, P. T y heyneman, W. r., *Laboratory techniques in electroanalytical chemistry*, New York, Wiley. 1984
10. Lees R., *Análisis de los alimentos: Métodos analíticos y de control de calidad* (2000).
11. Fisher H.L., *Análisis Moderno de los alimentos* (2001).
12. Rubinson, K.A. Rubison, *Análisis químico contemporáneo*, Prentice-hall (2000)
13. orozco, *Análisis químicos* (2000).
14. Vicente, *Métodos oficiales de análisis de alimentos*, Ed. Mundi Prensa (2001).
15. Harvey, *Modern analytical chemistry*, Ed. McGraw-Hill (2000).
16. Valcárcel, *Principios de química analítica*, Springer (1999)
17. Daniel C. Harris. Quantitative, *Chemical Analysis* W. H. Freeman and Company (1997)
18. Schewedt, *The essential guide to analytical chemistry*, Wiley (1997)

Vínculos de utilidad:

- <http://www.aniia.org.mx>

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Determinación de humedad y pérdida por calcinación
- Determinación del ion sulfato
- Preparación y valoración de soluciones estándar

- Determinación de cloruros por el método de Mohr
- Preparación y estandarización de una solución de permanganato de potasio
- Valoración de oxido- Reducción iodométrica
- Realizar una reacción potenciométrica ácido base
- Determinación de conductividad Específica
- Determinar espectrofotométricamente el color de una muestra de agua.