

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Química Analítica
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable
Clave de la asignatura:	ASF-1019
SATCA ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola sustentable los criterios para juzgar la exactitud y la precisión de los datos experimentales, da una visión del amplio espectro de las técnicas de la Química Analítica moderna que lo hacen capaz de obtener datos analíticos de gran calidad. Esto también le servirá para interpretar y formular soluciones de trabajo como fertilizantes, fungicidas, entre otros.

Por otra parte, le permite seleccionar y utilizar los métodos adecuados para el análisis químico de insumos y productos, que se utilizan en el sector agrícola, para garantizar su calidad en las diferentes etapas de un sistema productivo sustentable.

Intención didáctica.

La presente asignatura se divide en cuatro unidades. En la primera unidad se abordan los temas fundamentales de la Química Analítica, los cuales incluyen los tipos de preparaciones, así como sus definiciones y preparaciones. Además de contemplar la importancia y la normatividad de la Química Analítica a nivel nacional e Internacional; así como su enfoque a las ciencias Agrícolas.

En la segunda unidad esta enfocada al equilibrio químico, en la cual se definen los conceptos de ácidos y bases (débiles y fuertes), su importancia y aplicación.

Los métodos volumétricos y las determinaciones gravimétricas se abordan en la tercera unidad, que le permiten al alumno aplicar a nivel de laboratorio lo aprendido en las dos primeras unidades.

Finalmente, la cuarta unidad comprende lo referente a los métodos instrumentales, principalmente los espectrofotométricos, cromatográficos y electroquímicos. Estos son necesarios para el análisis de calidad de insumos y productos agrícolas

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Saber preparar soluciones molares, normales, porcentuales, en partes por millón y diluciones</p> <p>Conocer y manejar los conceptos de ácido-base y a su aplicación en la preparación de soluciones amortiguadoras</p> <p>Conocer y manejar los métodos volumétricos</p> <p>Realizar determinaciones gravimétricas</p> <p>Conocer y manejar los fundamentos de los métodos espectrofotométricos, cromatográficos y electroquímicos</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para preparar soluciones de trabajo de concentraciones conocidas • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la Computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Promoción de valores. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.
---	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico del Llano Aguascalientes, del 23al 27 de octubre del 2006.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua II, Ciudad Valles, Cuenca de Papaloapan, El Llano Aguascalientes, Minatitlán, Mochis,	Reunión de Diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica

	Orizaba, Querétaro, Región Maya, Roque, San Juan del Río, Tizimín, Tlajomulco, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Valle de Oaxaca, Valle del yaqui y Zona Olmeca	
Instituto Tecnológico de: Roque y Los Reyes, 3 de noviembre del 2009 al 19 de marzo del 2010.	Representantes de las Academias de Ingenierías en Agronomía e Innovación Agrícola Sustentable.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.

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

Saber preparar soluciones molares, normales, porcentuales, en partes por millón y diluciones

Conocer y manejar los conceptos de ácido-base y a su aplicación en la preparación de soluciones amortiguadoras

Conocer y manejar los métodos volumétricos

Realizar determinaciones gravimétricas

Conocer y manejar los fundamentos de los métodos espectrofotométricos, cromatográficos y electroquímicos

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer los conceptos básicos de Química
- Aplicar las bases Álgebra Elemental
- Manejar conceptos básicos de Física.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de química analítica	1.1 La química analítica y su relación con el perfil profesional del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable 1.2 Errores y su clasificación 1.2.1 Errores determinados. 1.2.2 Errores indeterminados 1.3 Obtención y criterios de preparación de muestras para una determinación analítica 1.3.1 Muestreo 1.3.2 Etapas de un análisis cuantitativo 1.4 Preparación de soluciones 1.4.1 El agua como disolvente 1.4.2 Saturación 1.4.3 Solubilidad 1.4.4 Tipos de soluciones 1.4.4.1 Soluciones porcentuales 1.4.4.2 Soluciones en partes por millón 1.4.4.3 Soluciones molares 1.4.4.4 Soluciones normales 1.4.4.5 Diluciones 1.5 Normatividad en los análisis químicos 1.5.1 Normas Internacionales 1.5.2 Normas Nacionales
2	Equilibrio químico	2.1 Introducción al equilibrio químico 2.1.1 Concepto y clasificación 2.1.2 Propiedades de las constantes de equilibrio 2.2 Cálculos de pH 2.2.1 Ácidos y bases fuertes 2.2.2 Ácidos y bases débiles 2.2.3 Ácidos polipróticos 2.2.4 Hidrólisis 2.3 Soluciones amortiguadoras 2.3.1 Soluciones amortiguadoras ácidas 2.3.2 Soluciones amortiguadoras básicas
3	Métodos volumétricos y determinaciones gravimétricas	3.1 Métodos volumétricos 3.1.1 Volumetría ácido- base 3.1.2 Volumetría en formación de precipitados 3.1.3 Volumetría en formación de complejos 3.1.4 Volumetría de óxido- reducción 3.2 Determinaciones gravimétricas 3.2.1 Determinación de humedad 3.2.2 Determinación de sólidos

		3.2.3 Determinación de cenizas
4	Métodos instrumentales	4.1 Métodos ópticos 4.1.1 Espectrofotometría Ultravioleta, Visible e Infrarroja 4.1.2 Espectrofotometría de absorción atómica 4.2 Métodos cromatográficos 4.2.1 Cromatografía en papel 4.2.2 Cromatografía en capa fina 4.2.3 Cromatografía de gases 4.2.4 Cromatografía líquida de alta resolución 4.3 Métodos electroquímicos 4.3.1 Potenciometría 4.3.2 Conductimetría 4.3.3 Voltamperometría

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Elaboración de reportes sobre artículos científicos, relacionados con la aplicación de los diferentes métodos de análisis químicos en el campo de la agronomía, propiciando el interés del estudiante en la materia y en el área de la investigación.
- Realización de visitas de campo, en donde el alumno pueda hacer uso de instrumentos portátiles de mediciones químicas.
- Asistencia a eventos científicos y tecnológicos relacionados con la asignatura.
- Visitas a laboratorios acreditados y centros de investigación, con la finalidad de complementar los conocimientos adquiridos sobre los instrumentos de análisis químico y sus aplicaciones.
- Realización y reporte de prácticas de laboratorio y campo.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales encaminan al alumno hacia la investigación.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes escritos de las prácticas, así como de los resultados, observaciones y conclusiones obtenidas.
- Información obtenida durante las investigaciones documentales solicitadas plasmada por escrito, cotejando las fuentes bibliográficas incluyendo libros, revistas, artículos científicos, direcciones electrónicas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Fundamentos de química analítica

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Realizar procedimientos de muestreo, cálculos para la reparación de soluciones y tratamientos estadísticos de datos analíticos; así como también obtendrá información sobre la normatividad vigente aplicable a los análisis químicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de análisis grupal, que permitan a los participantes reflexionar sobre la importancia de la Química Analítica en su perfil profesional. • Realizar investigación, en fuentes diversas, referente a las etapas de un análisis químico y técnicas de muestreo. • Resolver problemas de concentración de soluciones, hacer énfasis en la preparación de soluciones complejas, como las usadas en hidroponía. • Realizar ejercicios sobre el manejo de datos estadísticos aplicados a los resultados de las determinaciones analíticas • Revisar, en equipos, legislación nacional e internacional relacionada con los análisis

químicos.

Unidad 2: Equilibrio químico

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar los conceptos de equilibrio químico, pH de electrolitos fuertes y débiles, hidrólisis y soluciones reguladoras en la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación en diversas fuentes sobre concepto de equilibrio químico, factores que influyen en el equilibrio químico y formas de expresar la constante de equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos.• Resolver problemas sobre constantes de equilibrio químico y concentraciones en el equilibrio de soluciones acuosas.• Elaborar un cuadro sinóptico de conceptos de ácido y base según las teorías de Bronsted y Lowry, Arrhenius y Lewis.• Resolver problemas de pH de electrolitos fuertes y débiles e hidrólisis.• Realizar investigación en fuentes diversas sobre el concepto y clasificación de soluciones reguladoras.• Resolver problemas sobre soluciones reguladoras.

Unidad 3: Métodos volumétricos y determinaciones gravimétricas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar conceptos básicos de los métodos volumétricos en la resolución de problemas. Conocer las bases para realizar Determinaciones gravimétricas	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación en fuentes de información sobre el concepto y clasificación de los métodos volumétricos.• Resolver problemas sobre los diferentes métodos de valoraciones de normalidad y molaridad.• Realizar investigación en fuentes de información sobre el proceso de neutralización, punto de equivalencia, punto final de una valoración, curva de titulación e indicadores ácido-base.• Resolver problemas relacionados con determinaciones de: humedad, cenizas y sólidos en todas sus formas.

Unidad 4: Métodos instrumentales

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar los fundamentos, instrumentación y aplicaciones de los diferentes métodos instrumentales de análisis químico e interpretar los datos y/o reportes generados.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar trabajos de grupo en equipos con una actividad de diagnóstico sobre conceptos de la radiación electromagnética y sus parámetros ondulatorios y cuánticos. Finalizar con una plenaria.• Realizar investigación bibliográfica sobre los conceptos y clasificación de los métodos ópticos.• Realizar cálculos relacionados con términos de la Ley de Bouguer-Beer y sus aplicaciones.• Comparar esquemas de los diferentes métodos ópticos e identificar los componentes que los conforman.• Revisar y discutir artículos técnico-científicos, relacionados con la aplicación de métodos ópticos en el campo de las ciencias agronómicas.• Realizar mediciones utilizando instrumentos de campo, tales como: potenciómetros, conductímetros, entre otros.• Realizar investigación bibliográfica sobre los conceptos que sustentan a los métodos cromatográficos.• Resolver problemas referentes a la resolución y la eficiencia de una columna cromatográfica.• Comparar esquemas de los instrumentos de los diferentes métodos cromatográficos y su funcionamiento.• Revisar y discutir artículos técnico-científicos relacionados con la aplicación de los métodos cromatográficos en el campo de las ciencias agronómicas.• Realizar investigación bibliográfica sobre los conceptos que sustentan a los métodos electroanalíticos.• Resolver problemas sobre la aplicación de la ecuación de Nernst• Analizar, en equipos, los fundamentos de

	<p>los diferentes métodos electroanalíticos, y discutir en grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar y discutir artículos técnico-científicos relacionados con la aplicación de los métodos electroanalíticos en el campo de las ciencias agronómicas.
--	---

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ayres, G. H., Análisis Químico Cuantitativo, Ed. Harper and Row Pub, 1991
2. Brown; Lemay; Bursten, Química: la ciencia central, Ed. Prentice-Hall, 2004
3. Chang, R., Química, Ed. McGraw-Hill, 2002
4. Day, R. A., Underwood, A. L., Química Analítica Cuantitativa, Ed. Prentice-Hall,
5. 1989
6. Fritz, J. S.; Schenk, G. H., Química Analítica Cuantitativa, Ed. Limusa, 1993
7. Kolthoff, I. M. ; Sandell, E. B.; Meehan, E. J. ; Bruckenstein, S., Quantitative
8. Chemical Analysis, Ed. Mc Millan Co., 1985
9. Lindsay, S., High Performance Liquid Chromatography, Ed. John Wiley and Sons, 1992
10. Maldonado, T. R., Método universal para la preparación de soluciones nutritivas, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 1999
11. Orozco, D. F., Análisis Químico Cuantitativo, Ed. Porrúa, S. A., 1990
12. Rubinson, K. A., y Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, Ed. Prentice Hall, Madrid, 2001
13. Skoog, D.; Leary J., Análisis Instrumental, Ed. Mc Graw-Hill, 2000
14. Skoog, D. A.; West, D. M., Química Analítica, Ed. Mc Graw-Hill, 2000
15. Willard, H.H.; Merritt, L.L., y Dean, J.A., Métodos Instrumentales de Análisis, 7ª. Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, 1991

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Conocimiento de material y equipo de laboratorio.
- Aplicación de técnicas de muestreo a diversos insumos y productos.
- Preparación de soluciones nutritivas.
- Determinación de sólidos en efluentes.
- Determinación de dureza en aguas.
- Determinación de nitrógeno total.
- Reacciones de neutralización en agua y en suelos.
- Determinación de curvas de absorción de componentes de los agroquímicos.
- Determinación espectrofotométrica de hierro.
- Determinación de metales por absorción atómica.