



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Laboratorio de Instrumentación de Química Analítica I			17511
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Laboratorio	Básica particular	3
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
I7506 Química analítica II		17509 Instrumentación Química Analítica I	I7510 Instrumentación Química Analítica II
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
0		51	51
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Química		Análisis y caracterización	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Química		Instrumentación Química Analítica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Ángela Ramona Casillas López Saúl Gallegos Castillo María de Jesús Medina Ledesma		15/06/2017	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El curso de laboratorio demuestra la importancia de la química analítica en el mundo real y en otras disciplinas de la ciencia. Las dos maneras de dominar la química analítica, es el de resolver problemas y adquiriendo experiencia en el laboratorio por medio de las practicas. Los métodos analíticos enlazan la teoría con la práctica.

Relación con el perfil

Modular

Esta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de análisis y caracterización, la cual complementa la unidad de aprendizaje de instrumentación química analítica I, al realizar experimentación de aplicación teórica de métodos analíticos.

De egreso

Contará con un conjunto de habilidades desarrolladas para dar soluciones a problemas que involucren, análisis y manejo de compuestos químicos, además será capaz de identificar y cuantificar recursos naturales, y caracterizar productos químicos nuevos. Diseñar y dirigir laboratorios químicos de control de calidad y de servicios para la industria. Además estará comprometido con la prevención de la contaminación del medio ambiente.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Comunica información eficientemente de forma oral y escrita.
Elabora reportes de los resultados obtenidos.
Compara resultados obtenidos con bases de datos.

Genéricas

Aplica los principios básicos de cada método instrumental.
Distingue de forma adecuada las técnicas y métodos analíticos.
Utiliza la ley de absorción de la luz, así como conceptos de emisión atómica y molecular, dispersión, rotación y refracción de luz.
Cuantifica elementos, sustancias y componentes químicos de mezclas orgánicas e inorgánicas.

Profesionales

Maneja situaciones de riesgos de trabajo en el laboratorio.
Establece protocolos para la toma de decisiones en caso de accidentes.
Toma decisiones sobre el cuidado del medio ambiente.
Propone soluciones a problemas relativos al análisis, síntesis y caracterización química de las sustancias.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Comprueba los principios básicos de cada técnica de análisis químico instrumental.
Resuelve problemas analíticos de identificación y cuantificación.
Prepara reactivos y sustancias para las experimentaciones.
Aplica conceptos de absorción y emisión de luz.
Aplica los conceptos de luminiscencia, dispersión, rotación y refracción de la luz.

Saber hacer (habilidades)

Demuestra el manejo de técnicas de análisis instrumentales.
Examina de manera cualitativa o cuantitativa diferentes muestras con las técnicas adecuadas.
Opera instrumentos de cada técnica analítica.
Identifica cada una de las partes principales de cada instrumento.
Demuestra destreza técnica para trabajar en un laboratorio.
Planifica el desarrollo experimental.
Adapta, modifica y/o diseña técnicas analíticas.
Desarrolla el pensamiento lógico-matemático.
Interpreta la información adquirida experimentalmente.

Saber ser (actitudes y valores)

Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo.
Comunica eficientemente de forma oral y escrita.
Cuidado de la integridad personal.
Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.



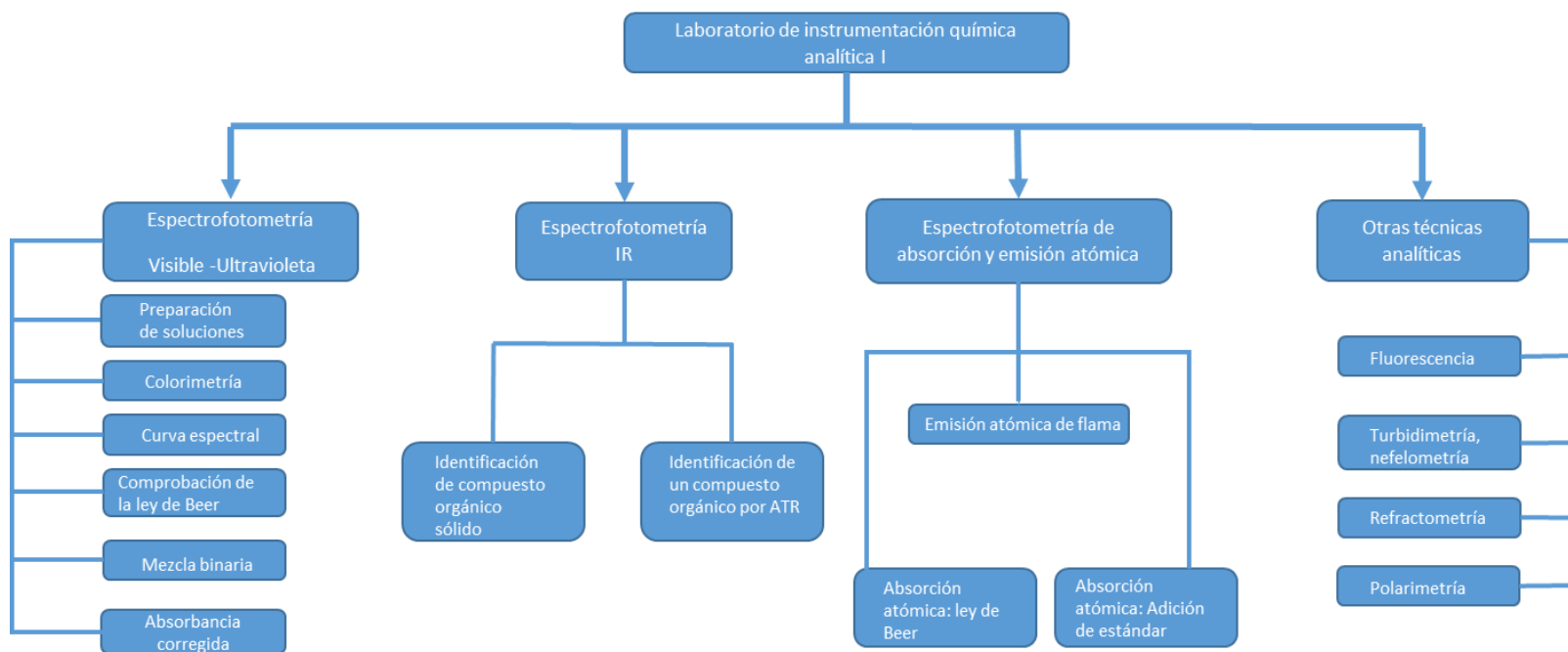
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Implementación de un método analítico para la identificación y cuantificación de una sustancia en una muestra problema.

Objetivo: Analizar de manera cualitativa y cuantitativa una sustancia, aplicando las técnicas analíticas estudiadas en la unidad de aprendizaje.

Descripción: El estudiante lleva a cabo una investigación bibliográfica que sustenta la técnica de análisis que aplica para identificar y cuantificar la sustancia de interés. Implementa una metodología analítica adecuada para el procedimiento experimental. Desarrolla la experimentación de laboratorio. Obtiene resultados de su experimentación. Interpreta y analiza los resultados obtenidos, emitiendo un reporte escrito.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Espectrofotometría visible/ ultravioleta.

Objetivo de la unidad temática: Comprobar los fundamentos de la teoría de la luz, su interacción con la materia y la aplicación de la espectrofotometría visible-ultravioleta.

Introducción: En esta unidad temática se comprobarán de manera experimental los conceptos de energía radiante (luz), regiones espectrales, efectos producidos por la interacción de la materia y la luz.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Práctica de preparación de soluciones 1.2 Práctica de colorimetría. 1.3 Práctica de curva espectral 1.4 Práctica de espectrofotometría al visible, ley de Lambert-Beer 1.5 Práctica de espectrofotometría al ultravioleta (mezcla binaria). 1.6 Práctica de espectrofotometría UV. Absorbancia corregida.	Prepara reactivos y sustancias para las experimentaciones. Comprueba los principios básicos de cada técnica de análisis químico instrumental. Resuelve problemas analíticos de identificación y cuantificación. Demuestra el manejo de técnicas de análisis instrumentales para visible/ ultravioleta. Examina de manera cualitativa o cuantitativa diferentes muestras con las técnicas de espectrofotometría visible/ ultravioleta. Opera instrumentos de cada técnica analítica. Identifica cada una de las partes principales de cada instrumento. Demuestra destreza técnica para trabajar en un laboratorio. Planifica el desarrollo experimental. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita. Cuidado de la integridad personal. Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.	Contestar los prerrequisitos de cada una de las prácticas. Reporte de cada una de las prácticas cumpliendo con toda la información requerida.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presenta de manera general la Unidad de Aprendizaje, donde se establecen los lineamientos de evaluación. Y da a conocer el reglamento del laboratorio.	Lee con cuidado el reglamento del laboratorio. Participa en los lineamientos de evaluación.	Criterios de evaluación. Reglamento de laboratorio firmado.	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar.	3
Orienta en la propuesta de desarrollo de preparación de soluciones para repasar y comprobar sus conocimientos previos de unidades de concentración, muestra, analito, dilución, factores de concentración.	Realiza la experimentación con los cálculos requeridos para llegar a la solución solicitada por el docente.	Cálculos obtenidos.	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/ bitácora.	3
Explica las actividades a desarrollar, resuelve dudas.	Realiza una lectura previa de la práctica desarrolla un diagrama de flujo del procedimiento a	Prerrequisitos, diagrama de flujo.	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica,	3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Explica las partes fundamentales del instrumento y su funcionamiento	desarrollar, contesta una serie de prerequisites.		uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/ bitácora. Espectrofotómetro visible	
Orienta al alumno en las actividades y supervisa el correcto desempeño de la sesión práctica.	Desarrolla la experimentación siguiendo su diagrama de flujo, obtiene resultados en equipo respetando la reglamentación del laboratorio.	Registro de resultados.	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/ bitácora. Espectrofotómetro ultravioleta	6
Evalúa la sesión práctica	Desarrolla un informe de práctica.	Informe de practica	Uso de la TIC, laboratorio escolar, manual/ bitácora.	3
Unidad temática 2: ESPECTROFOTOMETRÍA AL INFRARROJO				
Objetivo de la unidad temática Experimentar los fundamentos de la espectrofotometría Infrarroja (IR), en muestras orgánicas para su interpretación y cuantificación.				
Introducción: En esta unidad temática se aplican los conocimientos de la espectrofotometría IR, en muestras orgánicas para su interpretación para lo cual se usará equipo de FT-IR.				
Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
2.1 Práctica de Espectrofotometría IR, identificación de un compuesto orgánico sólido por la técnica de empastillado. 2.2 Práctica de espectrofotometría al IR, identificación de un compuesto orgánico al IR por ATR.	Demuestra el manejo de técnicas de análisis instrumentales al IR. Reúne la información pertinente para la elaboración de cuestionarios previos o investigaciones que propone la actividad experimental. Interpreta la información adquirida experimentalmente. Demuestra destreza técnica para trabajar en un laboratorio. Planifica el desarrollo experimental. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita. Cuidado de la integridad personal. Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.		Contestar los prerequisites de cada una de las prácticas. Reporte de cada una de las prácticas cumpliendo con toda la información requerida.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Orienta en el desarrollo de la práctica, así como el tratamiento de las muestras para ser introducidas al instrumento.	Lee con cuidado las instrucciones de cada una de las prácticas. Contesta los prerequisites de cada práctica.	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada.	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio,	1



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Espectrofotómetro infrarrojo (FTIR) con ATR	
Explica cada una de las partes principales del instrumento.	Desarrolla un diagrama de las partes principales del FTIR	Diagrama	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Espectrofotómetro infrarrojo (FTIR) con ATR	2
Expone el funcionamiento del instrumento de FTIR.	Maneja el instrumento FTIR siguiendo las instrucciones	Espectro IR	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Espectrofotómetro infrarrojo (FTIR) con ATR	3

Unidad temática 3: ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN Y EMISIÓN ATÓMICA.

Objetivo de la unidad temática: Aplicar los fundamentos de la espectrofotometría de absorción y emisión atómica para la identificación y cuantificación de metales.

Introducción: En esta unidad de aprendizaje se identifican y cuantifican metales en diferentes tipos de muestras (realizando un tratamiento previo) y por medio de la espectrofotometría de absorción y emisión atómica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Práctica de espectrofotometría de absorción atómica aplicación de la ley de Lambert-Beer. 3.2 Práctica de espectrofotometría de absorción atómica técnica de adición de estándar. 3.3 Práctica de espectrofotometría de emisión atómica por Flamometría.	Comprueba los principios básicos de cada técnica de análisis químico instrumental para emisión y absorción atómica. Aplica conceptos de absorción y emisión de luz. Examina de manera cualitativa o cuantitativa diferentes muestras con las técnicas adecuadas. Opera instrumentos de absorción y emisión atómica. Identifica cada una de las partes principales de cada instrumento.	Contestar los prerrequisitos de cada una de las prácticas. Reporte de cada una de las prácticas cumpliendo con toda la información requerida.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		Demuestra destreza técnica para trabajar en un laboratorio. Planifica el desarrollo experimental. Desarrolla el pensamiento lógico-matemático. Interpreta la información adquirida experimentalmente. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita. Cuidado de la integridad personal. Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explica el desarrollo de la practica Proporciona la información de las muestras para su tratamiento y análisis.	Lee con cuidado las instrucciones de cada una de las prácticas. Contesta los prerrequisitos de cada práctica. Investigación bibliográfica de los diferentes sistemas de absorción atómica.	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada.	Pizarrón/pintarron, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Espectrofotómetro de absorción y emisión atómica	1
Proporciona la información de las muestras para la realización de cálculos.	Lee con cuidado las instrucciones de cada una de las prácticas. Contesta los prerrequisitos de cada práctica. Realiza cálculos para que la muestra quede dentro de la curva de calibración	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada.	Pizarrón/pintarron, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Instrumento absorción atómica y Flamómetro.	2
Proporciona los nombres de cada parte del instrumento.	Complete un esquema de las partes de cada instrumento	Esquema.	Pizarrón/pintarron, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Instrumento absorción atómica y Flamómetro	3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Explica el funcionamiento de los equipos de absorción y emisión atómica.	Usa adecuadamente los instrumentos de absorción y emisión atómica, para obtener la concentración del analito en una muestra.	Resultados obtenidos de la concentración del analito	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Instrumento absorción atómica y Flamómetro	3
Diseño de examen práctico (aplica y califica)	Resuelve el examen práctico aplicando la técnica analítica adecuada	Reporte de examen	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias, Instrumentos. Copias de formato de reporte de examen.	3

Unidad temática 4: FLUORECENCIA, DISPERSIÓN, REFRACTOMETRÍA Y POLARIMETRÍA.

Objetivo de la unidad temática: Comprobar experimentalmente los fundamentos de luminiscencia, dispersión, refracción y desviación de la luz polarizada.

Introducción: En esta unidad de aprendizaje identifica y cuantifica sustancias orgánicas e inorgánicas, en diversas muestras aplicando las técnicas de análisis de fluorescencia, dispersión de luz, Refractometría y polarimetría.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Práctica de Fluorescencia 4.2Practica de Turbidimetría y Nefelometría. 4.3Práctica de Refractometría 4.4Práctica de polarimetría	Comprueba los principios básicos de cada técnica de análisis químico instrumental. Prepara reactivos y sustancias para las experimentaciones. Aplica los conceptos de luminiscencia, dispersión, rotación y refracción de la luz. Examina de manera cualitativa o cuantitativa diferentes muestras con las técnicas adecuadas. Opera instrumentos de cada técnica analítica. Demuestra destreza técnica para trabajar en un laboratorio. Desarrolla el pensamiento lógico-matemático. Interpreta la información adquirida experimentalmente. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita. Cuidado de la integridad personal. Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.	Contestar los prerrequisitos de cada una de las prácticas. Reporte de cada una de las prácticas cumpliendo con toda la información requerida.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explica las condiciones de concentración para la fluorescencia.	Lee con cuidado las instrucciones de la práctica. Contesta los prerequisites de la práctica. Realiza cálculos para que la muestra analizar quede dentro de la curva de calibración	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Espectrofotómetro de fluorescencia	3
Explica el funcionamiento de los equipos de Turbidímetro y nefelómetro.	Lee con cuidado las instrucciones de la práctica. Contesta los prerequisites de la práctica. Realiza cálculos para que la muestra analizar quede dentro de la curva de calibración.	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Turbidímetro, Nefelómetro.	3
Muestra el funcionamiento de los equipos de refractómetro y polarímetro.	Lee con cuidado las instrucciones de la práctica. Contesta los prerequisites de la práctica. Realiza cálculos para que la muestra analizar quede dentro de la curva de calibración	Reporte de las prácticas con toda la información solicitada	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de la TIC, laboratorio escolar, materiales de laboratorio, sustancias químicas necesarias., manual/bitácora. Refractómetro Polarímetro	6
Elabora examen teórico – práctico de la unidad de aprendizaje	Resuelve la actividad propuesta	Examen	Pizarrón/pintarrón. Instrumentos. Copias de formato de reporte de examen.	3

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Esta unidad de aprendizaje no aplica extraordinario.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de esta UA, se llevarán actividades prácticas de aplicación de las técnicas analíticas estudiadas en la UA de instrumentación química analítica I, elabora reportes de los resultados obtenidos en las actividades prácticas, cumple con el reglamento del laboratorio, así como el cuidado del material y equipo utilizados.

Prácticas de laboratorio , y prerequisites 35%

Exámen práctico 20%

Exámen teórico 25%

Producto final 20%

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Contestar los prerequisites de cada una de las prácticas.	Planifica el desarrollo experimental. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita.	Unidades temáticas 1, 2,3 y 4.	10%
Reporte de cada una de las prácticas cumpliendo con toda la información requerida.	Interpreta la información adquirida experimentalmente. Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo. Comunica eficientemente de forma oral y escrita. Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo. Elabora reportes de los resultados obtenidos.	Unidades temáticas 1,2,3 y 4	25%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Implementación de un método analítico para la identificación y cuantificación de una sustancia en una muestra problema.	Criterios de fondo: El docente entregará una muestra problema en la que se le solicita identifique y cuantifique una sustancia de interés. El estudiante desarrolla una investigación bibliográfica del analito de interés, el cual debe de incluir: características fisicoquímicas del analito, interacción del analito con la energía radiante, técnicas analíticas aplicables al analito, materiales, reactivos y equipos necesarios. Implementa la metodología más adecuada de su investigación. Los resultados obtenidos serán tratados para emitir un reporte de resultados Criterios de forma:	Ponderación
Objetivo: Analizar de manera cualitativa y cuantitativa una sustancia, aplicando las técnicas analíticas estudiadas en la unidad de aprendizaje.		20%
Caracterización: El trabajo se desarrollara en dos momentos: en un primer momento, en equipo lleva a cabo una investigación bibliográfica que sustenta la técnica de análisis que aplica para identificar y cuantificar la sustancia de interés. En un segundo momento Implementa una metodología analítica adecuada para el procedimiento experimental. Desarrolla la experimentación de laboratorio. Obtiene resultados de su experimentación. Interpreta y analiza los resultados obtenidos, emitiendo un reporte escrito.		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Investigación bibliográfica por escrito, debe de contener:

- ✓ Introducción.
- ✓ Fundamentos teóricos.
- ✓ Metodología analítica.
- ✓ Reactivos, materiales, instrumento a utilizar.
- ✓ Bibliografía consultada.

El reporte de la experimentación debe de contener:

- Los datos obtenidos.
- Tratamiento matemático de los datos obtenidos.
- Resultado obtenido.
- Conclusión.

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Exámen práctico	Se aplica un examen práctico que incluya los contenidos temáticos de las unidades 1,2 y 3.	20%
Exámen teórico	Comprenderá una serie de ejercicios que involucran los contenidos de la unidad de aprendizaje.	25%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Harris, Daniel C.	2013	Análisis químico cuantitativo	Reverté	
Gary D, Christian	2009	Química Analítica	Mc-Graw-Hill	http://wdg.biblio.udg.mx/index.php
Skoog, Douglas A.	2015	Fundamentos de Química Analítica	Cengage Learning	

Referencias complementarias

Harvey, David.	2002	Química Analítica Moderna	Mc-Graw-Hill	
Rouessac, Francis and Rouessac, Annick	2003	Análisis Químico: métodos y técnicas instrumentales modernas.	Mc-Graw-Hill	
Day, R.A. and Underwood, A.	1989	Química Analítica Cuantitativa.	Prentice Hall	



Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chem-kinetics/spectrophotometry-tutorial/v/spectrophotometry-introduction>

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chem-kinetics/spectrophotometry-tutorial/v/spectrophotometry-example>

<https://www.youtube.com/watch?v=DS4vk5k7ZaE>

Unidad temática 2:

<http://www.colby.edu/chemistry/JCAMP/IRHelperNS.html>

Unidad temática 3:

<https://www.youtube.com/watch?v=9jGUcfdykoc>

Unidad temática 4:

https://www.youtube.com/watch?v=zNgyHy5f_ol