



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 Físicoquímica I			17486
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
No aplica		Físicoquímica I (I6928)	Laboratorio físicoquímica II (I7502)
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
0		3	51
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Química		Estructura de la materia	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Química		Físicoquímica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa		23 / Junio / 2017	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La unidad de aprendizaje Laboratorio de fisicoquímica I tiene como principal propósito que el alumno realice las prácticas experimentales de los conceptos adquiridos en el programa teórico de fisicoquímica I. Las prácticas experimentales se realizarán conforme al Manual de práctica de fisicoquímica I, el cual es una guía impresa que brinda conceptos fundamentales, la metodología utilizada en cada práctica y cuenta con espacios para realizar los cálculos, además de cuestionarios relacionados con los temas. Esta unidad de aprendizaje contribuye al desarrollo de un conjunto de habilidades que permiten al estudiante manejar compuestos químicos así mismo identificar y caracterizar sus propiedades fisicoquímicas.

Relación con el perfil

Modular

El laboratorio de fisicoquímica I, pertenece al módulo de estructura de la materia y contribuye a que el alumno de la Licenciatura en Química identifique las propiedades físicas y químicas de la materia, mediante la realización de las prácticas experimentales, además favorece el desarrollo de habilidades para la ejecución de las prácticas de forma segura, procurando la integridad de sus compañeros y del medio ambiente.

De egreso

Esta unidad de aprendizaje conforme al perfil de egreso de la Licenciatura en Química, propicia a que el alumno identifique, evalúe y disponga de los recursos materiales (equipos y reactivos) disponibles en el laboratorio de forma adecuada, con la finalidad de trabajar en un entorno seguro, evitando accidentes y colocando los residuos en el lugar adecuado. Además el laboratorio de fisicoquímica I, favorece al desarrollo de las habilidades del diseño, análisis y caracterización de las propiedades fisicoquímicas de la materia.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
<p>Reconoce la importancia del trabajo colaborativo en la realización de las prácticas experimentales.</p> <p>Identifica y clasifica los riesgos expuestos de las sustancias empleadas en la práctica experimental.</p> <p>Revisa previamente a la realización de la práctica experimental fuentes bibliográficas relacionadas con el tema a desarrollar.</p> <p>Fortalece las relaciones entre sus compañeros, contribuyendo al trabajo en equipo.</p>	<p>Comprende los conceptos básicos de los temas a desarrollar en cada práctica experimental.</p> <p>Analiza de forma crítica los fenómenos ocurridos en la práctica experimental.</p> <p>Procesa los datos obtenidos en función de las variables del proceso para caracterizar las propiedades fisicoquímicas.</p> <p>Maneja de forma segura los equipo y reactivos del laboratorio, necesarios para la realización de la práctica.</p> <p>Analiza el reglamento de laboratorio y las acciones a seguir en caso de emergencia.</p>	<p>Expresa su compromiso ético y profesional con el medio ambiente, al disponer los residuos en contenedores específicos.</p>



Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>Reglamento interno del laboratorio y las acciones en caso de accidentes.</p> <p>Peligrosidad de los reactivos utilizados en la práctica experimental.</p> <p>Presión, volumen y temperatura en las sustancias químicas.</p> <p>Propiedades fisicoquímicas de los materiales.</p>	<p>Elabora un esquema visual en el cual se describe la metodología empleada en la práctica.</p> <p>Monta el equipo de laboratorio y establece las condiciones para el desarrollo de la práctica.</p> <p>Observa los fenómenos que ocurren en el desarrollo de la práctica experimental.</p> <p>Ordena y procesa la información obtenida en la realización de la práctica experimental.</p> <p>Trabaja de forma ordenada y colectiva con sus compañeros de clase.</p> <p>Investiga previamente en las fuentes bibliográficas información referente a la práctica a realizar.</p>	<p>Resuelve las dificultades presentadas en el desarrollo de la práctica experimental.</p> <p>Muestra compromiso ético y profesional con el medio ambiente, procurando la disposición de los reactivos en contenedores especializados.</p> <p>Utiliza de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.</p> <p>Promueve el respeto hacia sus compañeros de clase, realizando las prácticas de forma ordenada y segura en su estación de trabajo.</p>
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Reporte por escrito de las prácticas experimentales realizadas durante el semestre.</p> <p>Objetivo: Elaborar un reporte por escrito en el cual se especifique de forma general la metodología utilizada para determinar los valores de las propiedades fisicoquímicas, con el propósito de que el alumno analice de forma crítica los fenómenos presentados en el desarrollo de la práctica experimental, realice los cálculos pertinentes y exprese sus conclusiones.</p> <p>Descripción: El producto integrador final de la unidad de aprendizaje, pretende desarrollar y vincular las competencias transversales, genéricas y profesionales antes descritas para el estudiante. Mediante la realización de este producto, el estudiante reconoce la importancia del trabajo colaborativo, identifica y clasifica los riesgos de las sustancias empleadas, analiza los fenómenos y resuelve las dificultades que se presentan en la práctica, fortalece las relaciones entre sus compañeros y manifiesta su compromiso ético y profesional con el medio ambiente.</p>		



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





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Determinación de la dilatación volumétrica (α) y la compresibilidad (κ).

Objetivo de la unidad temática: Determinar los valores del coeficiente de dilatación volumétrica (α) y el coeficiente de compresibilidad isotérmica (κ), mediante el diseño y desarrollo de prácticas experimentales.

Introducción: Los coeficientes de dilatación volumétrica y compresibilidad isotérmica son propiedades de la materia, estos coeficientes α y κ , manifiestan el cambio del volumen de los materiales conforme se modifica la temperatura y la presión, respectivamente. Encontrar una metodología experimental que nos permita determinar los valores de estos coeficientes, contribuirá al diseño y desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones específicas en la industria.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
1.1 Definición del coeficiente de dilatación volumétrica (α) y el coeficiente de compresibilidad isotérmica (κ). 1.1.1. Determinación del coeficiente α 1.1.2. Determinación del coeficiente κ		Conoce el reglamento interno del laboratorio e identifica la peligrosidad de los reactivos utilizados en la práctica. Entiende los conceptos fundamentales de los temas relacionados con las propiedades fisicoquímicas y elabora un esquema visual de la metodología empleada en la práctica. Ordena y procesa la información obtenida y trabaja de forma ordenada y colectiva con sus compañeros de clase. Promueve el respeto hacia sus compañeros y utiliza de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.		Reporte por escrito de la práctica realizada, en el cual se manifieste la metodología empleada para la determinación de los valores experimentales de los coeficientes α y κ , además de los resultados y conclusiones.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	
Explica ejercicios que involucran el cálculo de los coeficientes α y κ .	Recolecta información del contenido de la clase y lo relaciona con las aplicaciones en su carrera. Resuelve los ejercicios planteados por el profesor en clase.	Ejercicios resueltos	Libros, notas del profesor, fuentes de internet.	6	
Plantea el procedimiento para calcular experimentalmente los valores de los coeficientes α y κ , a partir de las ecuaciones teóricas.	Desarrolla un procedimiento experimental para la recolección de datos y calcula los valores de α y κ .	Manual de prácticas de laboratorio.	Libros, fuentes de internet, manual de prácticas.	6	



Unidad temática 2: Densidad				
<p>Objetivo de la unidad temática: Promover que los estudiantes adquieran las nociones fundamentales de las diferentes técnicas para la medición de la densidad en sustancias con diferente estado de la materia.</p> <p>Introducción: La densidad es la propiedad fisicoquímica más estudiada y se representa con la relación de masa y volumen. La densidad varía cuando se mide en condiciones diferentes de presión y temperatura. Dependiendo del estado en que se encuentre la materia, se utilizan diferentes técnicas para la medición de la densidad, entre los que destaca el método de la probeta, el método del picnómetro y el método del densímetro. Estas técnicas son utilizadas tanto a nivel industrial como a nivel laboratorio.</p>				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
<p>2.1 Definición y conceptos básicos.</p> <p>2.1.1. Métodos para calcular la densidad en sólidos.</p> <p>2.1.2. Métodos para calcular la densidad en líquidos.</p> <p>2.1.3. Métodos para calcular la densidad en gases</p>		<p>Respetar el reglamento interno del laboratorio e identificar los riesgos latentes.</p> <p>Comprender los conceptos básicos de los temas relacionados con las propiedades fisicoquímicas y elaborar un esquema visual de la metodología empleada en la práctica.</p> <p>Trabajar de forma colectiva y ordenada, promover el respeto hacia sus compañeros y utilizar de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.</p>		<p>Reporte por escrito de la práctica realizada, en el cual se manifieste la metodología empleada para la determinación de la densidad en cualquier estado de la materia</p>
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Explica ejercicios que involucran el cálculo de la densidad de las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.</p>	<p>Recolecta información del contenido de la clase y lo relaciona con las aplicaciones en su carrera. Resuelve los ejercicios planteados por el profesor en clase.</p>	<p>Ejercicios resueltos en clase.</p>	<p>Libros, notas del profesor, fuentes de internet.</p>	<p>3</p>
<p>Plantea el procedimiento para calcular experimentalmente los valores de la densidad de diferentes especies.</p>	<p>Desarrolla un procedimiento experimental para la recolección de datos y calcular la densidad de sólidos, líquidos y gases.</p>	<p>Manual de prácticas de laboratorio.</p>	<p>Libros, fuentes de internet, manual de prácticas</p>	<p>6</p>
Unidad temática 3: Capacidad calorífica.				



Objetivo de la unidad temática: Proporcionar a los estudiantes, las nociones fundamentales de la medición calorimétrica sencilla, con la finalidad de determinar la capacidad calorífica de algunas sustancias.

Introducción: Cuando se añade calor a un sistema, la temperatura aumenta y la cantidad de calor añadido se relaciona de forma lineal, generando una constante de proporcionalidad que se conoce con el nombre de la “*capacidad calorífica del sistema*”, con la cual es posible medir la cantidad de calor requerido para elevar la temperatura en un grado centígrado. Las unidades de la capacidad calorífica son Joule/Kelvin y es proporcional a la cantidad de materia del sistema.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>3.1 Definición y conceptos de la capacidad calorífica.</p> <p>3.1.1. Capacidad calorífica a presión constante de sólidos.</p> <p>3.1.2. Capacidad calorífica a presión constante de líquidos.</p> <p>3.1.3. Métodos para calcular la capacidad calorífica en sólidos y líquidos.</p>	<p>Conocer el reglamento interno del laboratorio e identificar los riesgos de los reactivos utilizados en la práctica.</p> <p>Entender los conceptos fundamentales de los temas relacionados con las propiedades fisicoquímicas y elaborar un esquema visual de la metodología empleada en la práctica.</p> <p>Ordenar y procesar la información obtenida. Trabajar de forma ordenada y colectiva con sus compañeros de clase.</p> <p>Promover el respeto hacia sus compañeros y utilizar de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.</p>	<p>Reporte por escrito de la práctica realizada, en el cual se manifieste la metodología empleada para la determinación de los valores experimentales de la capacidad calorífica de diferentes sustancias, además de los resultados y conclusiones.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explica los conceptos básicos de la capacidad calorífica y resuelve ejercicios que involucran el cálculo de la capacidad calorífica.	Recolecta información del contenido de la clase y la vincula con las aplicaciones en su carrera. Resuelve los ejercicios planteados por el profesor en clase.	Ejercicios resueltos en clase.	Libros, notas del profesor, fuentes de internet.	3
Expone la metodología utilizada para calcular experimentalmente los valores de la capacidad calorífica, mediante las ecuaciones teóricas.	Desarrolla un procedimiento experimental para la recolección de datos y calcula los valores experimentales de la capacidad calorífica.	Manual de prácticas de laboratorio.	Libros, fuentes de internet, manual de prácticas	6

Unidad temática 4: Entalpia de combustión de alcoholes.



Objetivo de la unidad temática: Proporcionar a los estudiantes una metodología para determinar experimentalmente la entalpia de combustión para diferentes alcoholes.

Introducción: La fuente más importante de energía que se emplea actualmente proviene de la combustión de hidrocarburos, carbón, madera, etanol, etc. Por tal motivo es importante conocer el concepto de entalpia de combustión o el poder calórico de los materiales. La entalpia de combustión puede ser determinada en una bomba calorimétrica en la cual se introduce una muestra de material y se quema en presencia de oxígeno con el fin de llevar a cabo la combustión completa de la muestra.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
4.1 Definición de los conceptos básicos que involucran a la entalpia de combustión. 4.1.1. Reacción de combustión. 4.1.2. Cálculo de la entalpia a presión constante. 4.1.3. Ley de Hess.		Conoce el reglamento interno del laboratorio e identifica la peligrosidad de los reactivos utilizados en la práctica. Entiende los conceptos fundamentales de los temas relacionados con las propiedades fisicoquímicas y elabora un esquema visual de la metodología empleada en la práctica. Ordena y procesa la información obtenida y trabaja de forma ordenada y colectiva con sus compañeros de clase. Promueve el respeto hacia sus compañeros y utiliza de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.		Reporte por escrito de la práctica realizada, en el cual se manifieste la metodología empleada para la determinación de los valores experimentales de la entalpia de combustión de alcoholes, además de los resultados y conclusiones.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado	
Explica los conceptos de entalpia y realiza ejercicios que involucran el cálculo de la entalpia de alcoholes.	Recolecta información del contenido temático y la relaciona con las aplicaciones en su carrera. Resuelve los ejercicios planteados por el profesor en clase.	Ejercicios resueltos en clase.	Libros, notas del profesor, fuentes de internet.	3	
Explica el procedimiento para calcular experimentalmente entalpias de reacción a través de la ley de Hess.	Diseña un procedimiento experimental para la recolección de datos y el cálculo de la entalpia de alcoholes.	Manual de prácticas de laboratorio.	Libros, fuentes de internet, manual de prácticas.	6	

Unidad temática 5: Calorimetría experimental de combustión.

Objetivo de la unidad temática: Determinar de forma experimental el poder calórico de combustión de una muestra comburente, mediante un calorímetro de combustión isoperibólico.

Introducción: La termoquímica es una disciplina de la termodinámica que se encarga de estudiar los cambios de energía de las reacciones químicas y de los procesos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

físicos asociados a las moléculas o a los átomos. La termoquímica se originó en el periodo de 1780, en donde se realizaron las primeras mediciones del calor involucrado en las reacciones químicas, mediante un calorímetro, el cual se define como un sistema para la medición de calor. Por otra parte en la calorimetría de combustión de líquidos y sólidos, se utiliza una bomba calorimétrica en la cual la reacción se lleva a cabo a volumen constante y a presión alta de oxígeno, lo que asegura un incremento abrupto de calor.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
5.1 Definiciones de los conceptos básicos en la calorimetría de combustión. 5.1.1. Calor específico y calor latente. 5.1.2. Cálculo de la entalpía a volumen constante. 5.1.3. Calorimetría a volumen constante.		Respeto el reglamento interno del laboratorio e identifica los riesgos latentes. Comprende los conceptos básicos de los temas relacionados con las propiedades fisicoquímicas y elabora un esquema visual de la metodología empleada en la práctica. Trabaja de forma colectiva y ordenada, promueve el respeto hacia sus compañeros y utiliza de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros.		Reporte por escrito de la práctica realizada, en el cual se manifieste la metodología de la calorimetría experimental de combustión, además de los resultados y conclusiones de la práctica.	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
Explica los conceptos del calor latente y calor específico, además presenta ejercicios que involucran el cálculo calorimetría de combustión.	Recolecta información del contenido de la clase y lo relaciona con las aplicaciones en su carrera. Resuelve los ejercicios planteados por el profesor en clase.	Ejercicios resueltos en clase.	Libros, notas del profesor, fuentes de internet.		6
Expone el procedimiento para realizar la calorimetría experimental de combustión para diferentes materiales comburentes.	Desarrolla un procedimiento experimental para la recolección de datos del calor en la reacción de combustión y calcula la entalpía de la reacción.	Manual de prácticas de laboratorio.	Libros, fuentes de internet, manual de prácticas		6



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Los criterios para aprobar esta unidad de aprendizaje, se basan en la realización de las prácticas de laboratorio, la elaboración de un reporte por escrito de los resultados obtenidos en la práctica y la asistencia al curso. El alumno tendrá derecho al registro de la calificación en el periodo ordinario al tener un mínimo de asistencia del 80%.. La calificación mínima para aprobar la unidad de aprendizaje es de 60/100.

Criterios generales de evaluación:

Las prácticas de laboratorio se realizarán únicamente los días programados. El estudiante deberá de portar el equipo de seguridad necesario para el ingreso al laboratorio, trabajará de forma ordenada y segura, manipulando responsablemente los equipos y reactivos de laboratorio.

Los reportes por escrito de las prácticas de laboratorio se entregarán en la fecha indicada por el profesor y deberán contener hoja de presentación con el nombre de la práctica y los datos del estudiante, desarrollo de práctica, fundamentos teóricos, objetivos, metodología, cálculos, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

El estudiante deberá asistir a todas las clases teóricas y prácticas durante el semestre.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<p>Manual de práctica de Laboratorio de Físicoquímica I, Licenciatura en Química, debidamente contestado.</p>	<p>Reconoce la importancia del trabajo colaborativo en la realización de las prácticas experimentales.</p> <p>Conoce el reglamento de laboratorio y las acciones en caso de emergencia. Identifica y clasifica los riesgos expuestos de las sustancias empleadas.</p> <p>Comprende los conceptos básicos y observa los fenómenos que ocurren en el desarrollo de la práctica experimental. Ordena y procesa la información obtenida para el cálculo de las propiedades fisicoquímicas.</p> <p>Resuelve las dificultades presentadas en el desarrollo de la práctica experimental. Utiliza de forma responsable los equipos y materiales del laboratorio, procurando la integridad y el bienestar de sus compañeros</p>	<p>Unidad temática 1. Determinación de la dilatación volumétrica (α) y la compresibilidad (κ).</p> <p>Unidad temática 2. Densidad.</p> <p>Unidad temática 3. Capacidad calorífica.</p> <p>Unidad temática 4. Entalpia de combustión de alcoholes.</p> <p>Unidad temática 5. Calorimetría experimental de combustión.</p>	<p>40 %</p>



Producto final		
Descripción		Evaluación
<p>Título: Reporte por escrito de las prácticas experimentales realizadas durante el semestre.</p>		<p>Criterios de fondo:</p>
<p>Objetivo: Elaborar un reporte por escrito en el cual se especifique de forma general la metodología utilizada para determinar los valores de las propiedades fisicoquímicas, con el propósito de que el alumno analice de forma crítica los fenómenos presentados en el desarrollo de la práctica experimental, realice los cálculos pertinentes y exprese sus conclusiones.</p>		<p>El reporte por escrito de las prácticas de laboratorio de fisicoquímica I, deberá ser redactado con un lenguaje técnico / profesional de acuerdo al tema analizado, además de contener lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de presentación con los datos de la práctica y el estudiante. • Tabla de contenido. • Introducción al tema analizado. • Objetivos de la práctica. • Metodología empleada. • Análisis y Resultados. • Conclusiones. • Fuentes bibliográficas. <p>Criterios de forma:</p> <p>El reporte de las prácticas se entrega impreso en hojas blancas con las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de letra Arial o Times New Roman. • Tamaño de letra 12. • Márgenes superior, inferior, izquierdo y derecho de 3 cm. • Interlineado de 1.15. • Figuras y Tablas, enumeradas. • Bibliografía estandarizada. • Referencias bibliográficas citadas en el texto.
<p>Caracterización: El producto integrador final de la unidad de aprendizaje, pretende desarrollar y vincular las competencias transversales, genéricas y profesionales antes descritas para el estudiante. Mediante la realización de este producto, el estudiante reconoce la importancia del trabajo colaborativo, identifica y clasifica los riesgos de las sustancias empleadas, analiza los fenómenos y resuelve las dificultades que se presentan en la práctica, fortalece las relaciones entre sus compañeros y manifiesta su compromiso ético y profesional con el medio ambiente.</p>		
		40 %
Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
Asistencia al curso.	El estudiante debe asistir a todas las clases durante el semestre, tanto de forma teórica como práctica. De lo contrario se realizará el cálculo proporcional correspondiente para la obtención de los puntos.	20 %



6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Chang Raymond	2009	Fisicoquímica	McGraw Hill, 3 ^{era} Edición	
Levine Ira N.	2014	Principios de fisicoquímica	McGraw Hill, 6 ^{ta} Edición	http://site.ebrary.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/lib/wdgbibliomhe/detail.action?docID=10751165&p00=fisicoquimica
Atkins Peter W.	2006	Química Física	Medica Panamericana	

Referencias complementarias

Chumacero Reyes	2014	Fisicoquímica	McGraw Hill	http://site.ebrary.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/lib/wdgbibliomhe/detail.action?docID=10889980&p00=fisicoquimica
Maron Samuel, Carl Prutton	2002	Fundamentos de fisicoquímica	Limusa, 28 ^{va} Edición	
Gilbert Castellan	1998	Fisicoquímica	Pearson Addison Wesley, 2 ^{da} Edición	

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

Unidad temática 1: Determinación de la dilatación volumétrica y la compresibilidad.

Levine Ira N., (2014), Principios de fisicoquímica., 6^{ta} Edición, México, McGraw Hill.

Unidad temática 2: Densidad.

Chang Raymond, (2009), Fisicoquímica., 3^{era} Edición, México, McGraw Hill.



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

<https://www.youtube.com/watch?v=-i62jrp44yY>

Unidad temática 3: Capacidad calorífica.

Chang Raymond, (2009), Físicoquímica., 3^{era} Edición, México, McGraw Hill.

Unidad temática 4: Entalpia de combustión de alcoholes.

Atkins Peter W., (2006), Química Física, México, Médica Panamericana.

Unidad temática 5: Calorimetría experimental de combustión.

Atkins Peter W., (2006), Química Física, México, Médica Panamericana