



Universidad de Guadalajara

Licenciatura en Biología

Diseño curricular intercentros CUCBA-CUCOSTA

CARTA DESCRIPTIVA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DATOS GENERALES

PROGRAMA EDUCATIVO:	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA				
UNIDAD DE APRENDIZAJE:	Fisicoquímica				
CLAVE:	IF020	PRERREQUISITOS:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	21 Junio 2016	ELABORADO POR:	Comités de reestructuración curricular del CUCBA y CUC		
FECHA DE MODIFICACIÓN:	Agosto 2018	MODIFICADO POR:	Dra. Lizza Danielle Kelly Gutiérrez Mtra. María del Rocío Meza Becerra		
CARGA HORARIA TOTAL:	80	HORAS TEORÍA:	40	HORAS PRÁCTICA:	40
HORAS/SEMANA/SEMESTRE	4	HORAS TEORÍA:	2	HORAS PRÁCTICA:	2
CRÉDITOS:	9				

CLASIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:	DISCIPLINARIA <input checked="" type="checkbox"/>	FORMATIVA <input type="checkbox"/>	METODOLÓGICA <input type="checkbox"/>		
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:	ÁREA BÁSICA: <input checked="" type="checkbox"/>	ÁREA DISCIPLINAR <input type="checkbox"/>	ÁREA SELECTIVA <input type="checkbox"/>		
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:	CURSO <input checked="" type="checkbox"/>	TALLER <input type="checkbox"/>	LABORATORIO <input checked="" type="checkbox"/>	SEMINARIO <input type="checkbox"/>	CAMPO <input type="checkbox"/>
POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:	OBLIGATORIA <input checked="" type="checkbox"/>	OPTATIVA <input type="checkbox"/>	SELECTIVA <input type="checkbox"/>		

CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

COMPETENCIA GLOBAL	El alumno adquirirá herramientas para relacionar las diversas variables fisicoquímicas con los procesos biológicos para su comprensión y clasificación a través de la capacidad de análisis y síntesis.
COMPETENCIA ESPECIFICA	El estudiante reconozca los diferentes conceptos de la Fisicoquímica y la aplicación de las leyes de la fisicoquímica mediante la resolución de ejercicios y prácticas de laboratorio que expliquen las relaciones fisicoquímicas en los seres vivos o fenómenos en la naturaleza.
NIVEL TAXONÓMICO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación

PRODUCTO FINAL (CASO INTEGRADOR)	Los alumnos desarrollaran mapas conceptuales y presentaran reportes de prácticas de laboratorio donde aplicaran los principios y ecuaciones	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación				
	para explicar el comportamiento fisicoquímico de los sistemas vivos.						
CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DEL EGRESADO	Esta unidad de aprendizaje proporciona al profesional de la biología los conceptos fundamentales así como las herramientas para comprender las interacciones físico- químicas aplicadas a fenómenos naturales y a los seres vivos o de cualquier sistema, a través de la resolución de problemas y desarrollo de prácticas de laboratorio que le forma un pensamiento crítico y creativo. Esta asignatura permitirá al biólogo, conocer los conceptos, leyes y ecuaciones aplicadas para conocer o predecir el comportamiento físico- químico de los sistemas vivos.						
Evaluación	<p>EVALUACIÓN EN PERIODO ORDINARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Exámenes (50% de la evaluación de la unidad de aprendizaje): Los exámenes consisten en preguntas abiertas y de respuestas breves y mostrar la solución de ejercicios. Reportes de Laboratorio (20% de la evaluación de la unidad de aprendizaje): Los alumnos entregaran reportes donde registraran resultados y desarrollo de las prácticas de laboratorio realizadas. Actividades extra aula (30% de la evaluación de la unidad de aprendizaje): En este apartado se evaluarán diferentes actividades como lo son la solución a los conjuntos de ejercicios (15%), tareas, exposición ante el grupo (PowerPoint o cartel) y consultas en biblioteca o páginas web (15%). <p>EVALUACIÓN EN PERIODO EXTRAORDINARIO: En caso de NO aprobar en periodo ordinario, el alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> Realizará un examen extraordinario con valor al 80%, por escrito. El examen consistirá en preguntas abiertas de respuesta breve y solución a problemas. 						
UNIDADES DE COMPETENCIA	No.	Unidad de competencia (Procesos nodales)	Horas Teoría	Horas Práctica			Horas Totales
				Laboratorio	Taller	Campo	

(Producto del recorte de contenidos)	1	INTRODUCCION	4				
	2	GASES	8	2	8		
	3	TERMODINAMICA	12	2	9		
	4	SOLUCIONES	8	2	5		
	5	EQUILIBRIO QUIMICO	2		6		
	6	EQUILIBRIO IONICO	6	2	6		
		Horas Totales	40	6	34		80

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 1			
UNIDAD DE COMPETENCIA 1:	I.- INTRODUCCION: Conceptos generales de la fisicoquímica aplicados en procesos biológicos.		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación y capacidad de análisis y síntesis		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	Relaciona las diversas variables fisicoquímicas con los procesos biológicos para su comprensión y clasificación.	NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 2. Comprensión
PRODUCTO INTEGRADOR :	Identificar las diferentes características así como los parámetros para determinar el estado de un sistema fisicoquímico.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación

UNIDAD DE CONTENIDO 1	Conceptos generales de la fisicoquímica aplicados en procesos biológicos. Sistema de Unidades. Definición operacional de la temperatura. Sistemas fisicoquímicos Variables intensivas y extensivas
HORAS:	4 hrs

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA							
CONOCIMIENTOS		HABILIDADES COGNITIVAS			ACTITUDES Y VALORES		
Conocimiento de conceptos básicos de la fisicoquímica		Análisis, observación y pensamiento crítico.			Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.		
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Que el alumno conozca los principios conceptos básicos de la Fisicoquímica y sea capaz de aplicar dichos conocimientos en los sistemas biológicos de su área de interés.	2	Diapositivas Investigación previa	uno a muchos	Proyector Investigación previa (tarea)	

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		<p>Investigación previa del tema sistemas fisicoquímicos.</p> <p>Analizar el concepto operacional de temperatura</p> <p>Identificación de las variables extensivas e intensivas</p>	2	<p>Paráfrasis (lluvia de ideas)</p> <p>Mapa conceptual</p>	muchos a muchos	Investigación en diversas fuentes	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		<p>Utilizar el Sistema Internacional de unidades para expresar de manera adecuada los resultados</p>	4	<p>: Ejercicios con el proceso para la resolución.</p>	muchos a uno	Tareas e investigación.	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 2			
UNIDAD DE COMPETENCIA 2:	II.- GASES		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación y capacidad de análisis y síntesis. Respeto, b) trabajo en equipo y c) razonamiento crítico		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	<p>Aplicar las leyes de los gases ideales y reales que explican el comportamiento de dichos gases, utilizando las ecuaciones en la resolución de los ejercicios desarrollados durante clase.</p>	<p>NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA</p> <p>(TAXONOMÍA DE BLOOM)</p>	Nivel 3. Aplicación

PRODUCTO INTEGRADOR :	Aplicación de las leyes y ecuaciones de gases ideales y reales para la resolución de ejercicios aplicados a sistemas biológicos.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación
UNIDAD DE CONTENIDO 2	<p>Gases. Gases ideales. Ley de Boyle. Ley de Charles Ley de Avogadro. Ley general de los gases ideales. Ley de las presiones parciales de Dalton. Gases reales. Factor de compresibilidad Ecuación de estado de Vander Waals Condensación de los gases y estado crítico. Teoría cinética de los gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo. • Definición de la presión a partir de la teoría cinética de los gases. • Energía cinética y temperatura. • Distribución de Maxwell. • Colisiones moleculares y trayectoria media libre. 		
HORAS:	16		

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA		
CONOCIMIENTOS	HABILIDADES COGNITIVAS	ACTITUDES Y VALORES

Las leyes y ecuaciones así como los postulados de los gases ideales y reales para la resolución de ejercicios con aplicación a los sistemas vivos.	Análisis, observación y resolución de ejercicios.	Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.
--	---	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Comprender el comportamiento de los gases para su aplicación en los sistemas biológicos.	8	Exposición por parte del profesor.	uno a muchos,	Diapositivas y proyector.	
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		Resolución de ejercicios empleando las leyes de los gases por parte de los alumnos aplicando la ecuación general de los gases ideales, así como desarrollo de ejercicios de volumen molar aplicando el factor de compresibilidad.	8	Resolución de ejercicios en clase	muchos a muchos	Presentación de ejemplos resueltos y ecuaciones	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		Aplicación de las ecuaciones de gases		Dinámica en equipo.	muchos a muchos		
		ideales y reales para la resolución de ejercicios tanto de las leyes de los gases como de mezcla de gases.					

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 3

UNIDAD DE COMPETENCIA 3:	III.- Termodinámica.		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación y capacidad de análisis y síntesis. Respeto, trabajo en equipo y razonamiento crítico		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	Aprendizaje autónomo, y gestión de la información y análisis. trabajo en equipo y razonamiento crítico	NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM)	uno a muchos
PRODUCTO INTEGRADOR :	Aplicación de las leyes termodinámicas para la resolución de ejercicios aplicados a sistemas biológicos.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	muchos a muchos.
UNIDAD DE CONTENIDO 3	Termodinámica. Ley cero de la termodinámica. Primera ley de la termodinámica: - Trabajo y calor. - Equilibrio térmico. - Escalas termométricas. - Primera ley de la termodinámica. - Termoquímica. - Ley de Hess. - Calorimetría directa e indirecta. - Contenido energético. - Equivalente térmico del oxígeno respiratorio. - Metabolismo basal. - Capacidad calorífica y calor específico. - Energía de activación. - Poiquiloterma y homoterma.		

	<p>Segunda ley de la termodinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesos espontáneos - Entropía - Definición estadística de la entropía. - definición termodinámica de la entropía. - Segunda ley de la termodinámica. - Energía libre de Gibss. <p>Tercera ley de la termodinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley de las entropías absolutas. - Tercera ley de la termodinámica.
HORAS:	24

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA							
CONOCIMIENTOS		HABILIDADES COGNITIVAS			ACTITUDES Y VALORES		
Las Leyes Termodinámicas para la resolución de ejercicios con aplicación a los sistemas vivos		Análisis, observación y resolución de ejercicios y desarrollo de pensamiento crítico.			Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.		
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Analizar las leyes de la termodinámica y el intercambio de energía para la comprensión de los procesos de flujo de energía en los sistemas biológicos.	8	Diapositivas Investigación previa	uno a muchos	Diapositivas y proyector.	

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		Resolución de ejercicios de capacidad y calor específico así como de energía libre de Gibbs y de Termoquímica empleando las leyes Termodinámicas por parte de los alumnos.	8	Desarrollo por parte del profesor de ejemplos resueltos y ecuaciones	uno a muchos	Presentación de ejemplos resueltos y ecuaciones	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		Aplicar las ecuaciones para determinar capacidad y calor específico; así como desarrollar ejercicios de energía libre de Gibbs y Termoquímica en algunas funciones físico - químicas.	8	Resolución de ejercicios en clase	muchos a muchos	Presentación power point y proyector.	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 4

UNIDAD DE COMPETENCIA 4:	IV.- SOLUCIONES		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación, capacidad de análisis y síntesis. aprendizaje autónomo, y b) gestión de la información, análisis y razonamiento crítico.		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	Identificar las propiedades coligativas de las soluciones así como su influencia en procesos en los sistemas biológicos.	NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación
PRODUCTO INTEGRADOR :	Desarrollar los temas relacionados en la unidad de competencia a través de ejercicios aplicados a sistemas biológicos.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO	Nivel 3. Aplicación

UNIDAD DE CONTENIDO 4	Soluciones. <ul style="list-style-type: none"> • Definición de solución Propiedad de los líquidos • Viscosidad. • Tensión superficial Clasificación de las soluciones Propiedades coligativas de las soluciones <ul style="list-style-type: none"> • Presión de vapor. • Punto de congelación • Punto de ebullición • Presión osmótica
HORAS:	12

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA							
CONOCIMIENTOS	HABILIDADES COGNITIVAS			ACTITUDES Y VALORES			
Identificar las propiedades coligativas de las soluciones para la comprensión de su influencia en procesos biológicos.	Análisis, observación y resolución de ejercicios y desarrollo de pensamiento crítico.			Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.			
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Reconocer las propiedades coligativas de las soluciones para la comprensión de su influencia en procesos biológicos.	4	Diapositivas Investigación previa	Uno a uno	Presentación power point y proyector. Presentación de ejemplos resueltos por el profesor	

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		Aplicar las unidades de concentración química y físicas.; Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar.	4	Resolución de ejercicios en clase	muchos a muchos	Dinámica grupal por equipos.	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		Aplicar las fórmulas para determinar concentraciones a través de ejercicios de funciones físico - químicas	4	Exposición por equipos.	muchos a muchos	Presentación power point y proyector.	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA 5

UNIDAD DE COMPETENCIA 5:	V.- EQUILIBRIO QUIMICO		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación y capacidad de análisis y síntesis. Respeto, trabajo en equipo y razonamiento crítico		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	Identificar los factores que intervienen en el equilibrio químico, así como los tipos de equilibrio químico (Heterogéneo y homogéneo)	NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación
PRODUCTO INTEGRADOR :	Desarrollo de ejercicios sobre determinación de constante de equilibrio.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación

UNIDAD DE CONTENIDO 5	<ul style="list-style-type: none"> • DEFINICION DE EQUILIBRIO Y ESTADO ESTACIONARIO • EFECTO DE LA CONCENTRACION EN EL EQUILIBRIO • EFECTO DE LA TEMPERATURA • EFECTO DE LA PRESION • CATALIZADORES
HORAS:	12

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA							
CONOCIMIENTOS		HABILIDADES COGNITIVAS			ACTITUDES Y VALORES		
Identificar los tipos de equilibrio químico y los factores que intervienen en este proceso químico.		Análisis, observación y resolución de ejercicios y desarrollo de pensamiento crítico.			Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.		
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Revisión de material proporcionado previamente vía plataforma.	2	Diapositivas Investigación previa	Uno a uno	Presentación power point y proyector.	
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		Aplicar las fórmulas para la resolución de ejercicios de constante de equilibrio.	2	Resolución de ejercicios en clase	Muchos a muchos	Dinámica grupal por equipos.	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		Desarrollar planteamientos o ejercicios para determinar los tipos de equilibrio químico.	2	Resolución de ejercicios en clase	Uno a uno	Presentación de ejemplos resueltos por el profesor	

VI.- EQUILIBRIO IONICO			
UNIDAD DE COMPETENCIA 6:	VI.- EQUILIBRIO IONICO		
COMPETENCIAS GENÉRICAS:	Capacidad de organización y planificación y capacidad de análisis y síntesis. Respeto, trabajo en equipo y razonamiento crítico		
COMPETENCIA ESPECIFICA :	Conocer los conceptos de Ph y POH. Así como las escalas para determinar acidez o alcalinidad en las sustancias químicas.	NIVEL TAXONÓMICO DE LA COMPETENCIA (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación
PRODUCTO INTEGRADOR :	Desarrollo de actividad sobre propiedades de ácidos y bases en plataforma.	NIVEL TAXONÓMICO DEL PRODUCTO (TAXONOMÍA DE BLOOM)	Nivel 3. Aplicación
UNIDAD DE CONTENIDO 6	<ul style="list-style-type: none"> • DEFINICION DE ACIDO Y BASE • DISOCIACION DE ACIDOS • DISOCIACION DE BASES • REACCIONESDE NEUTRALIZACION • POTENCIAL HIDROGENION PH • SOLUCIONES AMORTIGUADORAS 		
HORAS:	18		

ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA		
CONOCIMIENTOS	HABILIDADES COGNITIVAS	ACTITUDES Y VALORES
Identificar y conocer las características y propiedades de los ácidos y las bases.	Análisis, observación y resolución de ejercicios y desarrollo de pensamiento crítico.	Disciplina, respeto, constancia, participación colaborativa.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	PROPÓSITO	HORAS	TÉCNICA DIDÁCTICA	INTERACCIONES	RECURSOS Y HERRAMIENTAS	PRODUCTOS Y/O CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ACTIVIDAD PRELIMINAR		Revisión de material proporcionado previamente vía plataforma.	6	Diapositivas Investigación previa	Uno a muchos	Presentación power point y proyector.	
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		Desarrollo de actividad sobre el tema en la plataforma.	2	Investigación previa	Uno a uno	Investigación en diversas fuentes	
ACTIVIDAD INTEGRADORA		Desarrollo de ejercicios para determinar las propiedades de las sustancias acidas o alcalinas.	6	Desarrollo de ejemplos por parte del profesor en clase.	Uno a muchos	Presentación power point y cañón.	

PROPUESTA METODOLÓGICA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Tipo de trabajo: trabajo individual, colectivo, salidas a campo, trabajo en laboratorios, canchas deportivas, etc.
- Propuesta tecnológica: materiales y herramientas.
- Propuesta de evaluación: evaluación diagnóstica, evaluación previa, evaluación formativa, evaluación sumativa.
- Tipo de evaluación: heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación.
- Instrumentos de evaluación de los aprendizajes (del nivel de logro de la competencia): tablas de observación, listas de verificación, rúbricas.
- Metodologías de evaluación (sólo en el caso de que se utilice): evaluación por portafolio.
- Criterios e indicadores y ponderación.

MODALIDAD DE EVALUACION Y PONDERACION:

- EXÁMENES 60%.
Exámenes parciales 20% c/u (3)
- REPORTES DE LABORATORIO 20%.
- TAREAS- INVESTIGACIÓN 10%.
Las tareas de investigación consisten en investigar y documentar los temas asignados
- Participación en clase 10%

FUENTES DE INFORMACIÓN

(Referencias en formato APA 6.0)

Raymond Chang. 2010. Química. Mc. Graw Hill. Décima Edición. 1056 pp.

Morris, J.G.; 1990, Físicoquímica para Biólogos, Ed. Reverte, España S.A. 400 pag.

Chang, R., 1987, Físicoquímica con aplicaciones a Sistemas biológicos, Ed. C.E.C.S.A, México 792 pag.

Atkins, P.W., 1991, Físicoquímica. Ed ADDISON WESLEY, México, 1001 pag.

Castellan, G. W., Físicoquímica, 1987, Ed. ADISSON WESLEY, México, 1057 pag.

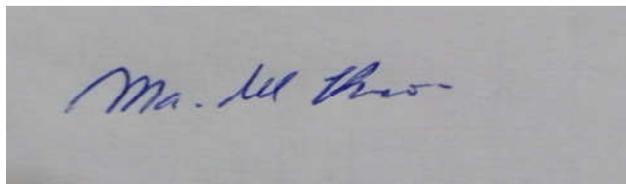
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- a. T.L. Brown y H.E. Lemay Jr. 1991. Química de la Ciencia Central, 5a. edición. Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A. México.
- b. Masterton-Slowinski-Stanistki. 1992. Química General Superior. Mc. Graw Hill.
- c. L.W. Fine y H. Beal. 1990. Chemistry for Engineer's and Scientist. Saunders, N.Y.
- d. S.S. Zumdahl. 1992. Chemical Principles. D.C. Heat and Company. Lexington, Massachusetts
- e. Rosenberg. Teoría, ejercicios y problemas de Química General. Ed. Interamericana.
- f. J.P. Birk. 1994. Chemistry. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts.
- g. Keenan, Kleinfelter y Wood. 1997. Química General Universitaria. Tercera edición. Octava reimpresión. México

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

E a

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN



Mtra, María del Rocío Meza Becerra
Profesor docente asignatura Físicoquímica



Dra. Elizabeth Trejo Gómez



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario
de la Costa
DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dra. Liza Danielle Kelly Gutiérrez

PRESIDENTE DE ACADEMIA DE CIENCIAS JEFA DEL DEPTO. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS BASICAS.



Dra. Rosio Teresa Amparan Salido



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario
de la Costa
DIVISION DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DIRECTOR DE DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD