

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisicoquímica
5. **Clave:** 36232
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
22 MAR 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Luis Becerra Buenrostro
David Cervantes Vásquez
Ana Leticia Iglesias
Luis Jesús Villarreal Gómez

Firma

José Luis Becerra Buenrostro
David Cervantes Vásquez
Ana Leticia Iglesias
Luis Jesús Villarreal Gómez

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 31 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es aplicar las leyes de la física y los principios de la química para analizar los procesos que ocurren en sistemas químicos y biológicos. El estudiante podrá describir, explicar y cuantificar los cambios físicos y químicos de la materia a través de las leyes de la termodinámica y la aplicación de modelos cinéticos; determinar parámetros fisicoquímicos de soluciones y aplicar los principios básicos de la electroquímica en reacciones redox; mediante análisis matemáticos, instrumentación y métodos teórico-prácticos, con disposición al trabajo en equipo y respeto a la vida y al medio ambiente. Este curso pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería, se imparte durante la etapa básica y es obligatorio. Se recomienda tener conocimientos de química, álgebra, cálculo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los parámetros fisicoquímicos que gobiernan las propiedades y el comportamiento de sistemas químicos y biológicos mediante la implementación de modelos matemáticos, herramientas de cálculo e instrumentos de laboratorio para resolver problemas cotidianos y de ingeniería con pensamiento analítico, disposición al trabajo en equipo y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

- Compendio de problemas resueltos donde el alumno aplica los principios fisicoquímicos abordados en clase. Cada unidad tiene una selección de problemas a resolver que deben ser entregados en hojas blancas; debe contener portada y los problemas resueltos a mano (se debe indicar el enunciado del problema junto con su resolución).
- Compendio de informes de laboratorio en formato electrónico donde el alumno reporta el desarrollo y los resultados obtenidos durante las prácticas de laboratorio. Debe contener: portada, marco teórico, la competencia de la práctica, los materiales, equipos y reactivos requeridos, la metodología realizada, cálculos, resultados, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la fisicoquímica

Competencia:

Comprender los componentes de un sistema termodinámico y los principios teóricos que gobiernan el comportamiento de los gases, mediante modelos matemáticos y herramientas de cálculo para resolver problemas de ingeniería, con pensamiento analítico y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 El campo de acción de la fisicoquímica
- 1.2 Definición de un sistema termodinámico
 - 1.2.1 Tipos de sistemas y fronteras
 - 1.2.2 Propiedades termodinámicas
 - 1.2.3 Tipos de procesos termodinámicos
- 1.3 Comportamiento físico de los gases
 - 1.3.1 Ley de Boyle
 - 1.3.2 Ley de Charles y de Gay-Lussac
 - 1.3.3 Ley de Avogadro
 - 1.3.4 Ecuaciones de estado
 - 1.3.5 Ecuación de gas ideal
 - 1.3.6 Ley de Dalton de las presiones parciales
 - 1.3.7 Estequiometría de gases
- 1.4 Gas reales
 - 1.4.1 Desviación del comportamiento ideal
 - 1.4.2 Ecuación de Van der Waals
 - 1.4.3 Condensación de gases y estado crítico
 - 1.4.4 Diagramas de fase
 - 1.4.5 Presión de vapor

UNIDAD II. Termodinámica

Competencia:

Describir y cuantificar los cambios energéticos que ocurren en sistemas químicos y biológicos a través de las leyes de la termodinámica para analizar procesos industriales y metabólicos, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 7 horas

2.1 Definición de energía

2.1.1 Cambios de energía en las reacciones químicas

2.1.2 Calor y Trabajo

2.1.3 Proceso reversible e irreversible

2.1.4 Calor específico y capacidad calorífica

2.2 Primera Ley de la Termodinámica

2.2.1 Energía interna

2.2.2 Entalpía

2.2.3 Calorimetría

2.3 Termoquímica

2.3.1 Condiciones estándar

2.3.2 Ley de Hess

2.4 Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica

2.4.1 Entropía

2.4.2 Energía libre de Gibbs

2.4.3 Entalpía absoluta

2.4.4 Energía de Helmholtz

2.4.5 Espontaneidad de reacciones metabólicas

UNIDAD III. Propiedades fisicoquímicas de las disoluciones

Competencia:

Determinar el efecto de partículas y moléculas químicas actuando como soluto en disoluciones, a través de modelos matemáticos, para analizar las propiedades fisicoquímicas de diversos fluidos de interés industrial y fisiológico, con actitud proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 3.1 Soluciones químicas
 - 3.1.1 Sistemas para expresar concentración
- 3.2 Soluciones no electrolíticas
 - 3.2.1 Soluciones ideales
 - 3.2.2 Potencial químico
 - 3.2.3 Ley de Raoult
 - 3.2.4 Soluciones reales
 - 3.2.5 Coeficiente de actividad
 - 3.2.6 Ley de Henry
- 3.3 Propiedades coligativas
 - 3.3.1 Reducción de la presión de vapor
 - 3.3.2 Elevación del punto de ebullición
 - 3.3.3 Descenso del punto de congelación
 - 3.3.4 Presión osmótica
- 3.4 Soluciones electrolíticas
 - 3.4.1 Conductancia
 - 3.4.2 Coeficiente de actividad iónica
 - 3.4.3 Teoría de Debye-Hückel de los electrolitos
 - 3.4.4 Fuerza iónica
 - 3.4.5 Solubilidad de proteínas y fuerza iónica

UNIDAD IV. Equilibrio químico y cinética química

Competencia:

Calcular la composición química en equilibrios dinámicos y la velocidad de reacción de sistemas químicos aplicando los fundamentos termodinámicos y modelos cinéticos para determinar los rendimientos de producción y caracterizar reacciones químicas de interés industrial y bioquímico, con visión integradora y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Equilibrio químico
 - 4.1.1 Equilibrio homogéneo, heterogéneo y múltiple
 - 4.1.2 Cociente de reacción
 - 4.1.3 Estequiometría de reacciones en equilibrio
- 4.2 Factores que afectan el equilibrio
 - 4.2.1 Principio de Le Châtelier
- 4.3 Equilibrios de solubilidad
 - 4.3.1 Regla de solubilidad
 - 4.3.2 Factores que afectan la solubilidad
- 4.4 Cinética química
 - 4.4.1 Velocidad de reacción y estequiometría
 - 4.4.2 Ley de rapidez y orden de reacción
 - 4.4.3 Modelo de reacción de orden cero, primer, segundo y tercer orden
- 4.5 Energía de activación
 - 4.5.1 Ecuación de Arrhenius
- 4.6 Factores que afectan la velocidad de reacción
 - 4.6.1 Catálisis

UNIDAD V. Electroquímica

Competencia:

Describir las reacciones de transferencia de electrones entre especies químicas aplicando los principios de la electroquímica para caracterizar reacciones de óxido-reducción en procesos industriales y sistemas biológicos, con actitud analítica y objetividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Electroquímica

5.1.1 Oxidación y reducción de compuestos orgánicos e inorgánicos

5.1.2 Balanceo de ecuaciones redox

5.2 Celdas galvánicas

5.2.1 Configuración y notación de celdas galvánicas

5.2.2 Fuerza electromotriz

5.2.3 Potencial estándar de reducción

5.2.4 Electrodo de pH

5.3 Termodinámica de las reacciones redox

5.3.1 Espontaneidad de las reacciones redox

5.3.2 Ecuación de Nerst

5.3.3 Celdas de concentración

5.4 Reacciones redox de importancia biológica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificar sistemas y procesos cotidianos y especializados utilizando un enfoque termodinámico para establecer la metodología de solución de problemas, con actitud reflexiva y objetividad.	Inspecciona los parámetros de sistemas: tipo de frontera e intercambio de materia y energía, en ejemplos prácticos. Concluye objetivamente el tipo de sistema que es y los procesos termodinámicos involucrados.	Hoja de ejercicios proporcionado por el docente.	1 hora
2	Determinar el comportamiento de componentes gaseosos en diferentes sistemas y condiciones mediante las leyes de los gases y los modelos matemáticos para resolver problemas asumiendo comportamiento ideal o real con pensamiento analítico y perseverancia.	Utiliza los fundamentos teóricos y los modelos matemáticos que competen a gases ideales y reales para la resolución de problemas.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Calcular los cambios energéticos en sistemas termodinámicos a través de los conceptos de energía, trabajo, energía interna y entalpía para la resolución de problemas con pensamiento crítico y precisión numérica.	Aplica los fundamentos teóricos y análisis matemáticos relativos a la primera ley termodinámica para la resolución de problemas.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Formulario generado por el alumno. Tabla periódica. Tablas de datos termodinámicos.	2 horas
	Calcular los cambios energéticos	Aplica los fundamentos teóricos y	Hoja de ejercicios proporcionada	2 horas

4	en sistemas termodinámicos y espontaneidad de procesos a través de los conceptos de entropía, energía de Gibbs y Helmholtz para la resolución de problemas con pensamiento crítico, precisión numérica y objetividad.	análisis matemáticos relativos a la segunda y tercera ley termodinámica para la resolución de problemas.	por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Tabla periódica. Formulario generado por el alumno. Tablas de datos termodinámicos.	
UNIDAD III				
5	Calcular el potencial químico y coeficientes de actividad de soluciones no electrolíticas ideales y reales mediante la ley de Raoult y Henry para analizar sus propiedades fisicoquímicas con actitud proactiva y razonamiento analítico.	Analiza parámetros fisicoquímicos de soluciones no electrolíticas ideales y reales a partir de su composición para resolver ejercicios.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Tabla periódica. Formulario generado por el alumno.	2 horas
6	Calcular la conductancia y fuerza iónica de soluciones electrolíticas aplicando los fundamentos teóricos de partículas iónicas en disolución y la teoría de Debye-Hückel para analizar sus propiedades fisicoquímicas con actitud proactiva y razonamiento analítico.	Analiza parámetros fisicoquímicos de soluciones electrolíticas a partir de la presencia de partículas químicas con carga eléctrica en su composición para resolver ejercicios.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Formulario generado por el alumno. Tabla periódica.	2 horas
UNIDAD IV				
7	Calcular el rendimiento de reacciones a través del concepto de equilibrio químico y cociente de reacción para conocer la composición de un sistema termodinámico con actitud propositiva y analítica.	Resuelve ejercicios donde se calcula la proporción de reactivos y productos en reacciones químicas en el punto de equilibrio.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Calculadora. Apuntes de clase. Formulario generado por el alumno. Tabla periódica.	1 hora
8	Determinar el orden de reacción y energía de activación de	Resuelve ejercicios donde se analizan datos de cinéticas	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente.	1 hora

	reacciones químicas mediante modelos cinéticos para estimar tiempos de reacción y rendimientos con razonamiento analítico y precisión matemática.	químicas para determinar su orden de reacción y energía de activación.	Calculadora. Apuntes de clase. Formulario generado por el alumno.	
UNIDAD V				
9	Generar expresiones balanceadas de reacciones redox aplicando fundamentos teóricos de electroquímica para caracterizar casos prácticos que involucran compuestos orgánicos e inorgánicos, con actitud propositiva y analítica.	Resuelve ejercicios donde determina números de oxidación de especies químicas, el agente oxidante y reductor. Balancea reacciones químicas por el método de medias reacciones en medio ácido y alcalino.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Apuntes de clase. Tabla periódica.	1 hora
10	Describe la configuración de celdas electroquímicas inspeccionando las especies químicas involucradas y sus respectivos potenciales estándar de reducción para calcular la fuerza electromotriz, con actitud propositiva y analítica.	Resuelve ejercicios donde calcula la FEM de celda utilizando los fundamentos de electroquímica y la ecuación de Nerst.	Hoja de ejercicios proporcionada por el docente. Apuntes de clase. Tabla de potenciales estándar de reducción.	1 hora
11	Aplica los fundamentos de la electroquímica analizando las reacciones del ciclo de Krebs para resaltar la importancia de las enzimas, moléculas energéticas biológicas y productos secundarios, con actitud reflexiva y visión integradora.	Analiza cada uno de los pasos en el ciclo de Krebs, indicando si las moléculas involucradas sufren un proceso de oxidación o reducción. Realiza un balance energético final del ciclo de Krebs.	Hoja de actividad generada por el docente. Apuntes de clase.	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Comprender y seguir los lineamientos de seguridad e higiene en el laboratorio, a través de la revisión de la práctica 1, el reglamento interno de laboratorio y protocolos de evacuación, para desarrollar las prácticas de manera óptima con sentido de responsabilidad, cuidado de la integridad propia, de las instalaciones y del medio ambiente.	Se revisa a profundidad los lineamientos de seguridad en el laboratorio, se da un recorrido por las instalaciones, se revisan protocolos de evacuación, señalética, identificación de riesgos de sustancias químicas y elementos de seguridad con que se cuenta como son extintores, regaderas y lavaojos de emergencia, entre otros.	Práctica de laboratorio 1, bitácora de laboratorio, reglamentos de seguridad, protocolos de evacuación, compendio de hojas de seguridad, compendio de manuales de equipos, cualquier otro documento sobre seguridad en el laboratorio.	4 horas
2	Describir y relacionar el efecto sobre gases al modificar la presión, volumen o temperatura del sistema, mediante el simulador Phet (Interactive simulations), para predecir el comportamiento del sistema con pensamiento crítico y reflexivo.	Se utiliza el simulador Phet (Interactive simulations) y se somete una cantidad conocida de moléculas de gases a procesos de expansión, compresión, transferencia de calor, mezcla, se extrae gráficas y estadísticas sobre los parámetros del sistema. https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/gas-properties	Bitácora de laboratorio, Laboratorio de cómputo o laptops individuales, cañón proyector.	2 horas
3	Aplicar y relacionar las técnicas de estequiometría y leyes de los gases mediante una reacción sencilla con desprendimiento de un gas, para determinar el rendimiento de producción y describir el sistema gaseoso, con disposición al trabajo en equipo y pensamiento analítico.	Se hace reaccionar una tableta de Alka-Seltzer en agua dentro de un matraz Kitasato conectado mediante una manguera a una probeta llena de agua e invertida dentro de una bandeja con agua. El gas producido viaja por la manguera y pasa al interior de la probeta desplazando el agua del interior. A partir del volumen de gas generado se realiza un análisis gravimétrico, se determina el rendimiento de producción, y se	Bitácora de laboratorio, balanza analítica, matraz Kitasato, tapón de hule, manguera de látex, tableta de Alka-Seltzer, agua purificada, probeta de 500 mL y una bandeja de plástico.	2 horas

		describen el sistema gaseoso asumiendo comportamiento de gas ideal.		
UNIDAD II				
4	Construir y caracterizar un calorímetro utilizando material de fácil adquisición para realizar mediciones calorimétricas a presión constante con actitud proactiva y disposición al trabajo en equipo.	Se determina la masa de un vaso de poliestireno con capacidad mínima de 250 mL y se introduce en otro vaso semejante. Al tapón de corcho se le realiza una perforación para introducir un termómetro y se tapa el primer vaso, constituyendo el calorímetro. Posteriormente, se introduce 100 mL de agua a temperatura ambiente y se registra la temperatura cuando llega al equilibrio térmico. Se calienta 100 mL de agua a 70 °C, se introduce al calorímetro, se mezcla suavemente y se registra la lectura del termómetro 30 segundos hasta alcanzar el equilibrio térmico. Se grafica Temperatura vs tiempo y se calcula la capacidad calorífica del calorímetro. Repetir los pasos anteriores hasta obtener tres valores de capacidad calorífica utilizando agua a diferentes temperaturas.	Vasos de poliestireno, termómetro, tapón de corcho, parrilla de calentamiento, probeta de 250 mL y agua destilada.	2 horas
5	Medir experimentalmente el calor liberado o absorbido en los procesos de disolución y neutralización empleando un calorímetro a presión constante para determinar los cambios de entalpía con pensamiento analítico y disposición al trabajo en equipo.	Se utiliza el calorímetro caracterizado en la práctica anterior para preparar soluciones 1.0 M de: cloruro de calcio, sulfato de magnesio y cloruro de potasio; así mismo se lleva a cabo una reacción de neutralización mezclando 50 mL de ácido hidróxido de sodio 1.0 M y 50 mL de ácido clorhídrico 1.0 M. Antes de agregar los solutos para preparar las disoluciones, es necesario registrar la temperatura del	Calorímetro, termómetro, cloruro de calcio, sulfato de magnesio, cloruro de potasio, hidróxido de sodio, ácido clorhídrico y agua destilada.	2 horas

		agua cuando alcance el equilibrio térmico en el interior del calorímetro. Así mismo, antes de combinar el ácido con la base, es necesario registrar la temperatura inicial de alguno de ellos en el interior del calorímetro. Se registra el aumento o descenso de temperatura en cada uno de los procesos y finalmente se calculan las entalpías correspondientes.		
UNIDAD III				
6	Medir propiedades físicas de soluciones a través de instrumentos especializados de laboratorio para el análisis de disoluciones acuosas con actitud proactiva y disciplinada.	Para las soluciones muestra que son homogéneas se determina su densidad, densidad relativa y gravedad específica, utilizando el picnómetro, balanza analítica y termómetro. En el caso de las soluciones de sacarosa también utilizar un refractómetro (escala grados Brix). Para las soluciones homogéneas y no homogéneas utilizar probetas de 250 mL y 500 mL con cantidad suficiente de muestra para permitir la flotación del juego de hidrómetros disponibles.	Bitácora de laboratorio, balanza analítica, termómetro, picnómetro, juego densímetros e hidrómetros (salinómetro, grados Brix, grados Be, gravedad específica, densidad), refractómetro, probeta de 250 mL y 500 mL, jugo concentrado de frutas, solución salina fisiológica, suero de electrolitos, solución glucosada, solución de sacarosa al 28 % p/v, cloruro de sodio al 25 % p/v y agua destilada.	4 horas
7	Preparar soluciones electrolíticas de fuerza iónica conocida utilizando material básico de laboratorio para medir, registrar y analizar parámetros fisicoquímicos propios de soluciones electrolíticas con disponibilidad al trabajo en equipo y respeto al medio ambiente.	Se realizan los cálculos correspondientes para preparar diversas soluciones acuosas de cloruro de potasio de fuerza iónica creciente. Posteriormente, se utiliza un equipo multiparámetro para medir pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos (TDS) y se determina la resistividad de la solución.	Bitácora de laboratorio, agua desionizada, cloruro de potasio, balanza analítica, parrilla de agitación, barra magnética, equipo multiparámetro: pH, conductividad, TDS, material básico de laboratorio.	4 horas

UNIDAD IV				
8	Determinar la cinética de reacción de yodación de la acetona a través de mediciones espectrofotométricas para determinar el orden de reacción con actitud propositiva, pensamiento analítico y disposición al trabajo en equipo.	Se genera una serie de disoluciones con yodo, se lee la absorbancia de las muestras a 460 nm y se construye una curva de calibración para determinar concentración de yodo. Posteriormente se realizan 8 ensayos variando la proporción de acetona, yodo y ácido clorhídrico y se registra la evolución de la absorbancia a 460 nm con respecto al tiempo. Se registra la lectura cada 15 segundos por un período de 5 minutos. Finalmente se determina la ley de velocidad de la reacción a partir del análisis gráfico y matemático de los datos experimentales, indicando la temperatura de operación.	Espectrofotómetro de UV-VIS, celdas para espectrofotómetro, solución de yodo 0.005 M, acetona, ácido clorhídrico al 20% v/v, agua destilada, termómetro, tubos de ensaye con tapón de rosca, gradilla para tubos, micropipetas de 20-200 µL y 200-1000 µL.	4 horas
UNIDAD V				
9	Aplicar un tratamiento electroquímico a residuos de permanganato de potasio en disolución acuosa mediante reacciones de óxido-reducción para disminuir el estado de oxidación del manganeso y precipitarlo como un óxido insoluble filtrable, con disposición al trabajo en equipo y actitud de respeto al medio ambiente	Se plantea el tratamiento de soluciones residuales de permanganato de potasio con dos agentes reductores, tiosulfato de sodio y sulfito de sodio, y se determina cuál de ellos es el más eficiente mediante un análisis de las reacciones redox y sus respectivas estequiometrías. Una vez elegido el agente reductor, se lleva a cabo la reacción química en medio básico hasta reducir y precipitar por completo el manganeso en forma de óxido de manganeso (IV). Se filtra el precipitado y se verifica el rendimiento de la reacción mediante	Protocolo, bitácora de laboratorio, embudo de filtración, papel filtro, matraz Kitasato, embudo buchner, probeta de 100 mL, bomba de vacío, parrilla de agitación, barra magnética, balanza analítica, horno o mufla, desecador, solución residual de permanganato de potasio, tiosulfato de sodio, agua destilada, glicerina, solución de hidróxido de sodio 2 M.	4 horas

		gravimetría.		
10	Aplicar los principios de la electroquímica mediante la construcción de celdas electroquímicas para analizar sus propiedades eléctricas con disposición al trabajo en equipo y pensamiento analítico.	Se construye una celda electroquímica de Daniell y una celda de concentración, utilizando vasos de precipitado como contenedores para las soluciones de sulfato de cobre y sulfato de zinc. Como puente salino se utiliza un tubo de cristal en forma de U con agar y una solución saturada de cloruro de sodio. Como electrodos se utiliza láminas o filamentos de cobre y zinc. Se utiliza un multímetro para realizar las mediciones eléctricas.	Vasos de precipitados de 100 mL, tubo de cristal en forma de U, láminas o filamentos de Cu y Zn, solución de Sulfato de cobre 1.0 M, sulfato de zinc 1.0 y 0.1 M, agar bacteriológico, solución saturada de cloruro de sodio, cables tipo caimán y multímetro.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente tiene un rol como facilitador y promueve, técnica expositiva con apoyo de tic, desarrollo de ejercicios prácticos, desarrollo de metodologías de laboratorio, atención a dudas, aprendizaje basado en problemas, uso de herramientas computacionales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno se involucra en su proceso de formación a través de diversas estrategias que incluyen: trabajo en equipo, desarrollo de tareas y trabajos de investigación, resolución de problemas, elaboración de informes de laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (4).....60%
- Evidencia de desempeño.....25%
 - (Compendio de problemas.....15%
 - (Compendio de informes de laboratorio.....10%
- Ejercicios y trabajos de investigación.....15%

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Atkins, P. W. y De Paula, J. (2006). <i>Physical Chemistry for the life sciences</i>. Estados Unidos: W.H. Freeman and Company. [clásica] Atkins, P., Trapp, C., Cady, M. y Giunta, C. (2006). <i>Student's solutions manual to accompany Atkins' physical chemistry</i>. Reino Unido: Oxford University Press. [clásica]. Chang, Raymond (2008). <i>Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. [clásica] Atkins, P. W. y De Paula, A. (2016). <i>Química-Física</i>. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:3766/visorebookv2/ebook/9789500694988#{%22Pagina%22:%22Tapa%22,%22Vista%22:%22Indice%22,%22Busqueda%22:%22%22} Levine, I. N. (2014). <i>Principios de fisicoquímica</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214528 Maron, S. H. (2016). <i>Fundamentos de fisicoquímica</i>. México: Limusa. Requena, A. y Bastida, A. (2013). <i>Química física. Problemas de termodinámica, cinética y electroquímica</i>. México: Alfaomega.	Brown, L. T. (2014). <i>Química: la ciencia central</i>. México: Pearson Educación. Chang, R. y Goldsby, K. A. (2017). <i>Química</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. Thomas, E. (2006). <i>Introducción a la fisicoquímica termodinámica</i>. México: Pearson. Recuperado de https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=293 [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta unidad de aprendizaje debe poseer formación inicial en el área de la Química, Física, Biología o Ingeniería afín, posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se recomienda que tenga como mínimo dos años de experiencia profesional y de docencia en el área, conocimientos pedagógicos actualizados y dominio de las técnicas básicas de laboratorio de química. Además, debe manejar las tecnologías de la información, ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, tolerante, con un alto sentido de la ética y vocación de servicio a la enseñanza.