

PROGRAMA

Unidad Académica			Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas			Obligatoria	
Semestre	SCT	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial	
V	7	4 hrs cátedra/2hrs seminario 4 hrs laboratorio cada 15 días	1 hr	
Nombre de la actividad curricular			Requisitos	
Fisicoquímica para ciencias Biológicas			Fisicoquímica I	
Competencias del Perfil de Egreso a las que contribuye el curso			Sub-competencias	
INV.C2 Aplicar el método científico para proponer y resolver problemas básicos y/o aplicados en sistemas biológicos, integrando el conocimiento de resultados experimentales y los mecanismos moleculares y las transformaciones químicas involucradas en los procesos biológicos.			INV.2.1. Soluciona problemas químico biológico, mediante argumentaciones lógicas desde la racionalidad química-biológica en trabajos de laboratorio de investigación cumpliendo con las normas vigentes de seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y/o biológicos, con respeto al medioambiente. INV.2.2. Plantea hipótesis fundamentadas, integrando los conocimientos y abordando los problemas desde diferentes perspectivas. INV.2.3. Diseña y/o ejecuta estrategias experimentales en forma autónoma, eficaz y eficiente, discriminando los métodos experimentales y la instrumentación más apropiados para el abordaje y la resolución de la problemática planteada.	
PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO				
<p>En este curso de carácter teórico experimental los estudiantes profundizarán en la relación de las propiedades macroscópicas de sistemas complejos (especialmente biológicos) con las propiedades microscópicas de éstos a partir de los postulados, leyes y modelos teóricos de la Fisicoquímica, la Termodinámica y la Cinética, en base a los planteamientos teóricos y la manifestación de hechos experimentales. Entre las temáticas se incluyen soluciones de electrolitos, cinética química, fisicoquímica de superficies, coloides, macromoléculas y celdas electroquímicas.</p> <p>En base a lo anterior se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar modelos que den cuenta del comportamiento de sistemas complejos a partir de la selección adecuada de variables que les permitan simplificar el estudio del sistema, describirlo y explicarlo, desde su comportamiento macroscópico, relacionando sus resultados con el comportamiento microscópico del sistema en estudio. Para ello aplicarán habilidades de análisis, modelamiento y evaluación, tanto a nivel teórico como experimental.</p> <p>La metodología del curso consistirá en clases expositivas, seminarios de resolución de problemas y trabajos prácticos de laboratorio.</p>				
RESULTADOS DE APRENDIZAJE				

<p>RA1: Analiza con rigurosidad científica los fenómenos de transformación física y química de la materia, en base a los modelos termodinámicos, físicos, químicos y cinéticos, con la finalidad de explicar y predecir los cambios que experimenta el sistema.</p> <p>RA2: Determina experimentalmente parámetros macroscópicos del sistema para interpretar y racionalizar su comportamiento.</p> <p>RA3: Evalúa la consistencia y coherencia de los resultados teóricos y/o experimentales obtenidos mediante el análisis de su validez y da explicaciones cualitativas de éstos, tanto en el desarrollo del proceso de estudio como en la respuesta final, corrigiendo y reformulando en caso de ser necesario.</p>			
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	1	Cinética Química	5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>1.1 Introducción, Conceptos Básicos y Definiciones Mecanismo y Procesos Elementales Velocidad de Reacción Ley de Velocidad Orden y Molecularidad Condiciones de Pseudo-Orden</p> <p>1.2 Tratamiento Empírico de las Velocidades de Reacción Método de Integración: reacciones que dependen con la concentración de un reaccionante, reacciones que dependen de la concentración de dos o más reaccionantes Método Diferencial: método de las velocidades iniciales, orden con respecto a la concentración y orden con respecto al tiempo, reacciones autocatalizadas y autoinhibidas. Método del Tiempo de Vida Fraccionario: tiempo de vida media, reacciones de orden uno, reacciones de orden n.</p> <p>1.3 Métodos Experimentales y Tratamiento de Datos Métodos Químicos Métodos Físicos: relación entre observables físicos y ecuaciones cinéticas</p> <p>1.4 Reacciones Complejas Reacciones Autocatalíticas de Segundo Orden</p>		<p>En esta unidad los estudiantes deberán:</p> <p>Explicar y aplicar los conceptos de velocidad de reacción, orden de reacción, etapa elemental y molecularidad.</p> <p>Deducir leyes de velocidad seleccionando el método apropiado.</p> <p>Relacionar y aplicar ecuaciones diferenciales y/o integradas de velocidad con valores experimentales de concentración y propiedades físicas de un sistema en reacción, utilizándolas para deducir leyes de velocidad en sistemas simples y complejos.</p> <p>Deducir leyes de velocidad a partir de mecanismos de reacción propuestos aplicando las aproximaciones de estado estacionario y de etapa determinante.</p> <p>Proponer posibles mecanismos de reacción en función de los</p>	<p>Bibliografía General (al final del programa)</p> <p>J. W. Moore, R. G. Pearson, Kinetics and Mechanism, 3rd Edition, 1981, J.Wiley and Sons, N.Y. USA</p> <p>Paul L. Houston, Chemical Kinetics and Reaction Dynamics, 1st Edition, 2006, Dover Publications, NY. USA</p> <p>James E. House, Principles of Chemical Kinetics, 2nd Edition, 2007, Elsevier, San Diego. USA</p>

<p>Reacciones Paralelas de Primer Orden</p> <p>Reacciones Paralelas de Primer Orden que Generan un Producto Común</p> <p>Reacciones Paralelas de Primer y Segundo Orden</p> <p>Reacciones Consecutivas o en Serie</p> <p>Reacciones Reversibles u opuestas, aproximación al equilibrio, la constante de equilibrio desde la perspectiva cinética</p> <p>1.5 Mecanismos de Reacción</p> <p>Aproximación de Estado Estacionario</p> <p>Hipótesis de Equilibrio, Concepto de Etapa Limitante</p> <p>1.6 Dependencia de la Constante de Velocidad de Reacción con la Temperatura</p> <p>Tipos de Dependencia</p> <p>Ley de Arrhenius: Factor de frecuencia y Energía de activación</p> <p>Teoría de Colisiones</p> <p>Teoría del Estado de Transición</p> <p>Desviaciones de la Ecuación de Arrhenius</p> <p>1.7 Reacciones en Cadena</p> <p>Definiciones, Transportadores de Cadena</p> <p>Etapas de Iniciación, Propagación y Término</p> <p>Ejemplos de Reacciones en Cadena</p> <p>Dependencia de la Constante de Velocidad de una Reacción Compleja con la Temperatura</p> <p>1.8 Catálisis</p> <p>Definiciones: catalizador, catalizador negativo, catálisis homogénea, catálisis heterogénea</p> <p>Mecanismos de Catálisis: catálisis ácido-base</p> <p>Catálisis Ácido-Base: catálisis ácida y básica general, catálisis ácida y básica específica, mecanismos prototrópico y propolítico</p>	<p>órdenes de reacción en la ley de velocidad experimental.</p> <p>Identificar y explicar la dependencia de la constante de velocidad con la temperatura considerando el comportamiento según Arrhenius, la teoría de colisiones y del estado de transición, considerando sus supuestos y los parámetros que las caracterizan.</p> <p>Distinguir las etapas elementales de iniciación, propagación y término en reacciones en cadena y determina la ley de velocidad aplicando estado estacionario.</p> <p>Definir catalizador y su función en reacciones químicas, reconoce el cambio en el mecanismo de reacción generado por la presencia del catalizador y calcula los valores de las constantes catalíticas.</p> <p>Discriminar entre mecanismos protolíticos y prototrópicos y entre catálisis ácido-base general y específica.</p> <p>Deducir el mecanismo de Michaelis-Menten de catálisis enzimática, analiza y explica los parámetros que lo caracterizan.</p> <p>Reconocer, representar gráficamente y calcular los parámetros que describen distintos tipos de inhibición enzimática.</p> <p>Realizar trabajo experimental aplicando los conceptos teóricos y respetando las normas de</p>	
--	--	--

<p>Catálisis por Enzimas: Mecanismo de Michaelis-Menten, número de recambio, constante de Michaelis, representaciones Gráficas Mecanismos de inhibición competitivo, no-competitivo, acompetitivo. 1.9 Trabajo experimental de Cinética Química</p>		<p>procedimiento y seguridad propios de laboratorio.</p> <p>Sistematizar y comunicar los resultados del trabajo experimental, utilizando los modelos, representaciones gráficas, ecuaciones y/o unidades de medida respectivas, de forma ordenada en formato informe.</p>	
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	2	Macromoléculas	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>2.1 Introducción. 2.2 Clasificaciones Polímeros Naturales y Sintéticos Homopolímeros, Copolímeros Tacticidad. 2.3 Pesos Moleculares y su Distribución. Propiedades físicas y Peso Molecular. Tipos de Peso Molecular Promedio: peso número promedio, pesos peso promedio. 2.4 Comportamiento de macromoléculas en solución. Parámetros dimensionales: distancia Extremo-Extremo; Radio de giro. 2.5 Termodinámica de macromoléculas en solución. Principios de termodinámica estadística (distribución de Maxwell-Boltzmann y función de partición) Desviaciones de la Idealidad, soluciones regulares y atómicas. Entropía Configuracional. Energía Libre de Flory-Huggins. 2.6 Determinación de Pesos Moleculares.</p>		<p>Los estudiantes en esta unidad deberán:</p> <p>Reconocer y predecir el efecto de la polidispersidad de las macromoléculas sobre sus propiedades físicas.</p> <p>Reconocer los parámetros dimensionales de las macromoléculas en solución y corregirlos de acuerdo a su naturaleza química y entorno.</p> <p>Explicar cómo las conformaciones en solución afectan los parámetros dimensionales, y predecir sus consecuencias sobre el comportamiento macroscópico (plegamiento y desplegamiento de proteínas) y bioquímico.</p> <p>Asociar las desviaciones de la idealidad de los parámetros termodinámicos con la solubilización de macromoléculas y su conformación.</p>	<p>Bibliografía General (al final del programa)</p> <p>Fred W. Bilmeyer, Textbook of Polymer Science, 3rd Edition, 1984 J. Wiley and Sons, N.Y. USA</p> <p>Paul C. Hiemenz, Polymer Chemistry the basic concepts, 1st Edition, 1984, Marcel Decker, N.Y. USA.</p> <p>Paul J. Flory, Principles of Polymer Chemistry, 1st Edition, 1953, Cornell University Press, N.Y. USA</p>

<p>Métodos Basados en la Determinación de Propiedades Coligativas: Presión Osmótica</p> <p>Métodos Basados en Medidas de Centrifugación: velocidad de sedimentación, equilibrio difusión-sedimentación.</p> <p>Métodos Basados en Mediciones de Viscosidad.</p> <p>Métodos basados en dispersión de luz.</p> <p>2.7 Trabajo experimental de Macromoléculas</p>	<p>Relacionar el comportamiento microscópico y macroscópico de las macromoléculas en solución, usando principios de Termodinámica estadística.</p> <p>Calcular y relacionar pesos moleculares número y peso promedio empleando diferentes metodologías experimentales.</p> <p>Realizar trabajo experimental aplicando los conceptos teóricos y respetando las normas de procedimiento y seguridad propios de laboratorio.</p> <p>Sistematizar y comunicar los resultados del trabajo experimental, utilizando los modelos, representaciones gráficas, ecuaciones y/o unidades de medida respectivas, de forma ordenada en formato informe.</p>	
--	--	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	3	Fisicoquímica de interfases	2,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>3.1 Introducción Interfases</p> <p>Tipos de Interfases</p> <p>3.2 Principios básicos de la termodinámica de interfases.</p> <p>Tensión Superficial</p> <p>Ecuación de Young-Laplace</p> <p>Capilaridad</p> <p>Métodos Experimentales para Determinar la Tensión Superficial.</p> <p>Termodinámica de Interfases.</p> <p>Energía Libre Superficial, Entalpía Superficial y Entropía Superficial.</p>		<p>En esta unidad los estudiantes deberán ser capaces de:</p> <p>Reconocer y determinar los parámetros experimentales que permiten describir el comportamiento de las interfases en función de las ecuaciones termodinámicas de superficies (Young-Laplace, Kelvin, Young-Dupre, Gibbs).</p>	<p>Bibliografía General (al final del programa)</p> <p>Arthur W. Adamson, Alice P. Gast, Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, 1997, J. Wiley and Sons, N.Y. USA</p> <p>Hans-Jürgen Butt, Karlheinz Graf, Michael Kappl, Physics and</p>

<p>Efecto de la Temperatura y presión sobre la Tensión Superficial. Ecuación de Kelvin Ecuación de Gibbs Exceso Superficial. 3.3 Interfase Líquido-Líquido Tensión Interfacial Energía Libre y Coeficiente de Esparcimiento Líquido-Líquido Trabajos de Adhesión y Cohesión 3.4 Interfase Líquido-Gas Películas Superficiales Insolubles Balanza de Langmuir y Presión Superficial Monocapas Gaseosas, Monocapas Expandidas y Películas Superficiales Condensadas 3.5 Interfase Sólido-Líquido Ecuación de Young-Dupré Ángulo de Contacto Coeficiente de Esparcimiento Líquido-Sólido Tensión Superficial Crítica de un Sólido Mojamiento y Repelencia al Agua</p> <p>3.6 Interfases Sólido-Gas Adsorción Física y Adsorción Química Isotermas de Adsorción: Langmuir, Freundlich, Temkin y BET. Área Específica Superficial de un Sólido Entalpía de Adsorción Isotermas de Adsorción en la interfase sólido-líquido. 3.7 Trabajo experimental de Interfases</p>	<p>Reconocer y relacionar entre sí las propiedades superficiales para cuantificar cambios de energía libre superficial, entalpía superficial, entropía superficial y exceso superficial.</p> <p>Predecir y evaluar cuantitativamente los fenómenos de esparcimiento.</p> <p>Reconocer y explicar el comportamiento de una monocapa insoluble en términos de una ecuación de estado bidimensional. Diferenciar moléculas activas superficialmente de moléculas anfipáticas o detergentes.</p> <p>Identificar e interpretar los fenómenos de fisisorción y quimiadsorción por medio de los modelos y ecuaciones correspondientes.</p>	<p>Chemistry of Interfaces, 1st Edition, 2003 Wiley-VCH Verlag & Co. Berlin, Germany.</p>
--	--	---

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	4	Sistemas coloidales	2,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>4.1 Introducción a los sistemas coloidales.</p> <p>4.2 Aspectos Eléctricos de la Química Superficial La Doble Capa Eléctrica. Tratamiento de Stern y Gouy-Chapman. Fenómenos Electrocinéticos. Potencial Zeta.</p> <p>4.3 Interacción Interpartículas Fuerzas de atracción y de repulsión interpartícula. Teoría DLVO. Estabilidad de los Sistemas Coloidales.</p> <p>4.4 Sistemas Coloidales Coloides Liofílicos y Liofóbicos. Soluciones Micelares: estructura y propiedades, termodinámica de micelización Emulsiones. Factores que regulan su estabilidad. Suspensiones. Factores que regulan su estabilidad.</p> <p>4.5 Trabajo experimental de sistemas coloidales.</p>		<p>Los estudiantes en esta unidad deberán:</p> <p>Identificar y distinguir sistemas coloidales.</p> <p>Reconocer y relacionar las propiedades químico-estructurales de moléculas anfipáticas con su capacidad para generar sistemas coloidales a fin de predecir y describir el tipo de interfase que se generará.</p> <p>Reconocer la naturaleza de la doble capa eléctrica y relacionarla a la teoría DLVO para explicar la estabilidad del sistema coloidal, frente a fenómenos de agregación.</p> <p>Identificar los factores que influyen en la estabilización de sistemas coloidales en términos de las interacciones interpartícula. Identificar el efecto de aditivos como moléculas anfipáticas sobre la estabilidad de sistemas coloidales.</p> <p>Relacionar la estabilidad con medidas experimentales del sistema coloidal.</p> <p>Realizar trabajo experimental aplicando los conceptos teóricos y respetando las normas de</p>	<p>Bibliografía General (al final del programa)</p> <p>Arthur W. Adamson, Alice P. Gast, Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, 1997, J. Wiley and Sons, N.Y. USA</p> <p>Hans-Jürgen Butt, Karlheinz Graf, Michael Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, 1st Edition, 2003 Wiley-VCH Verlag & Co. Berlin, Germany.</p> <p>Richard M. Pashley and Marilyn E. Karaman, Applied Colloid and Surface Chemistry, 1st Edition, 2004, J. Wiley and Sons, West Sussex, U.K.</p>

	<p>procedimiento y seguridad propios de laboratorio.</p> <p>Sistematizar y comunicar los resultados del trabajo experimental, utilizando los modelos, representaciones gráficas, ecuaciones y/o unidades de medida respectivas, de forma ordenada en formato informe.</p>	
--	---	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	5	Soluciones de Electrolitos	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>5.1 Introducción, Comportamiento de las Soluciones de Electrolitos, Interacciones Ión-Solvente, Ión –Ión.</p> <p>5.2 Electrólisis, Primera y Segunda Ley de Faraday.</p> <p>5.3 Número de Transporte y Movilidad Iónica.</p> <p>5.4 Conductividad de las Soluciones de Electrolitos. Resistencia, Resistividad y Conductividad. Conductividad Equivalente. Conductividad Equivalente Límite: electrolitos fuertes, electrolitos intermedios y electrolitos débiles. Ley de Kolrausch</p> <p>Teoría de Arrhenius</p> <p>5.5 Teorías de las Interacciones Iónicas</p> <p>Teoría de Debye – Huckel</p> <p>Teoría de Onsager</p> <p>5.6 Efecto de la presencia de iones sobre la Actividad y el Coeficiente de Actividad.</p> <p>5.7 Soluciones de polielectrolitos.</p> <p>5.8 Trabajo experimental de soluciones de electrolitos</p>		<p>En esta unidad se espera que el estudiante:</p> <p>Explicar la naturaleza, el comportamiento y las propiedades de soluciones de electrolitos.</p> <p>Explicar el transporte de iones en solución en términos de su naturaleza y de sus interacciones con el solvente.</p> <p>Describir el comportamiento de las soluciones de electrolitos, usando los modelos teóricos y sus correcciones.</p> <p>Determinar parámetros fisicoquímicos de soluciones de electrolitos aplicando los métodos y modelos estudiados.</p> <p>Realizar trabajo experimental aplicando los conceptos teóricos y respetando las normas de procedimiento y seguridad propios de laboratorio.</p>	<p>Bibliografía General (al final del programa)</p> <p>Margaret Robson, An Introduction to Aqueous Electrolyte Solutions, 1st Edition, 2007, J. Wiley and Sons, West Sussex, U.K.</p> <p>W. F. Luder, A Different Approach to Thermodynamics, Reinhold Publ. Co., 1967.</p>

	Sistematizar y comunicar los resultados del trabajo experimental, utilizando los modelos, representaciones gráficas, ecuaciones y/o unidades de medida respectivas, de forma ordenada en formato informe.	
--	---	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2	6	Termodinámica de celdas electroquímicas	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
6.1 Celdas Electroquímicas Definiciones básicas Convención de signos Tabla de potenciales de electrodo relativos estándar. 6.2 Efecto de la concentración sobre el potencial de electrodo Potencial electroquímico Ecuación de Nernst para un electrodo metal-ión, de tipo Redox y para una celda. 6.3 Relación entre ΔG y potencial de celda 6.4 Celdas de concentración 6.5 Efecto de la T sobre el potencial de celda ΔS , ΔH y ΔCp . 6.6 Cálculo de constantes de equilibrio. Determinación de coeficientes de actividad. Dependencia del pH sobre el potencial de electrodo. 6.7 Tipos de celdas electroquímicas 6.8 Trabajo experimental de termodinámica de celdas electroquímicas.		Los estudiantes en esta unidad deberán: Escribir en forma compacta una celda electroquímica aplicando la convención de signos. Comparar el poder oxidante y poder reductor de diferentes especies utilizando la tabla de potenciales de electrodos relativos estándar. Evaluar el potencial de una celda electroquímica y determinar el sentido espontáneo de la misma. Obtener los parámetros termodinámicos de una reacción redox, a partir de la diferencia de potencial.	Bibliografía General (al final del programa) <u>Sugerida:</u> "Electrochemistry" Carl H. Hamann, Andrew Hammett, Wolf Vielstich, Wiley-VCH "ELECTROCHEMISTRY Principles, Methods, and Applications", Christopher M. A. Brett And Ana Maria Oliveira Brett, OXFORD UNIVERSITY PRESS.

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<p>Clases expositivas. Resolución de problemas en actividades de seminario. Trabajos Prácticos experimentales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Pruebas A: 30% cada uno - Controles semanales de seminario (estas actividades no son recuperables): 15% - Trabajos prácticos: 25% <p>Si el estudiante obtiene un promedio igual o superior a 5.0 entre las pruebas A, los seminarios y trabajos prácticos se podrá eximir del examen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponderación del examen: 40% de la nota final del curso.
<p>Bibliografía General</p> <p>Ira N. Levine, Físico Química, 6th Edition, 2009, Mc Graw Hill, N.Y. USA. Peter. W. Atkins, Julio de Paula, Físico Química, 8th Edition, 2006, Oxford University Press, N.Y. USA Gilbert W. Castellan , Físicoquímica, Addison-Wesley Iberoamericana. Eduardo A. Lissi Ed., Físicoquímica, Tomo II, 2006, 1ª Edición, Editorial Universidad de Santiago, Santiago, Chile</p>	
<p>Elaborado por:</p>	<p>Germán Günther, Claudia Yáñez, Julio de la Fuente, Antonio Zanocco, Else Lemp.</p>
<p>Validado por:</p>	<p>CEC BQ, año 2018.</p>