



# Planificación Anual Asignatura FISICOQUÍMICA Q16.0 Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE			
Nombre y Apellido	JULIA ELENA TASCA		
Categoría Docente	PROFESOR ADJUNTO EXCLUSIVO		
MARCO DE REFERENCIA			
Asignatura	FISICOQUÍMICA	Código:	Q16.0
Carrera	INGENIERÍA QUÍMICA – PROFESORADO EN QUÍMICA		
Plan de estudios	I.Q. PLAN 2004 O.C.S. N°2369/04 (1) – P.Q. PLAN 2003 O.C.S. N°2900/02 (2)		
Ubicación en el Plan			
(1) 3° año, 2° cuatrimestre – (2) 4° año, 1° cuatrimestre.			
Duración	Cuatrimestral	Carácter	obligatoria
		Carga horaria total (h)	150
Carga horaria destinada a la actividad (h)			
Experimental	50	Problemas ingeniería	Proyecto - diseño
Práctica sup.			
Asignaturas correlativas	Cursadas	(1) Química Analítica-Q18.0; Química Inorgánica-Q3.0 (2) Termodinámica Química-Q19.0; Química Inorgánica-Q3.0; Probabilidad y Estadística-B9.0	
	Aprobadas	(1) Física II-B11.0; Termodinámica Química-Q19.0 (2) Física II-B11.0; Idioma-X1.0	
Requisitos cumplidos	Seminario de Introducción a la Ingeniería Química-X5.4		
Contenidos mínimos			
<b>(1) Equilibrio químico. Fenómenos de superficie. Adsorción. Catálisis. Cinética química homogénea y heterogénea. Cinética de las reacciones complejas. Mecanismos de reacción. Sistemas electroquímicos. Termodinámica y cinética de los procesos electroquímicos y sus aplicaciones. Corrosión.</b> <b>(2) Fundamentos teóricos básicos y aplicación de las técnicas para la determinación de estructuras atómicas y moleculares. Propiedades eléctricas y magnéticas de las moléculas. Fenómenos de superficie. Adsorción. Catálisis. Cinética química homogénea y heterogénea. Mecanismos de reacción. Sistemas electroquímicos. Termodinámica de los procesos electroquímicos y sus aplicaciones.</b>			
Depto. al cual está adscripta la carrera	(1) Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos (2) Formación Docente		
Área	Tecnologías Básicas		
Nº estimado de alumnos	10		
OBJETIVOS			
Desde la asignatura se propone introducir los principios básicos de la Fisicoquímica, que permitan al estudiante de Ingeniería Química y Profesorado en Química:			
* ANALIZAR Y COMPRENDER LA NATURALEZA FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS PROCESOS Y SU PROYECCIÓN EN APLICACIONES TECNOLÓGICAS, EN ESPECIAL EQUILIBRIO QUÍMICO, LA CINÉTICA DE LAS TRANSFORMACIONES, PROCESOS DE SUPERFICIE Y SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS DE EQUILIBRIO Y DINÁMICOS, ESTUDIANDO LAS VARIABLES QUE INCIDEN EN LOS DIFERENTES PROCESOS, INTERRELACIONÁNDOLAS.			
<u>Indicadores de Logro:</u> En el marco de la asignatura, se busca que el estudiante desarrolle capacidad para: - Conocer, analizar, comprender y aplicar adecuadamente los conceptos, modelos y principios fundamentales de la fisicoquímica al análisis de situaciones problemáticas y a fenómenos del entorno. - Desarrollar las competencias para identificar y resolver problemas de fisicoquímica. - Desarrollar procedimientos experimentales utilizando adecuadamente técnicas y herramientas, de manera que le permitan obtener información sobre el sistema estudiado. - Analizar e interpretar la información experimental generada en el marco de las teorías estudiadas. - Buscar, manejar y analizar información, en castellano e inglés, en manuales y bases de datos para sistemas fisicoquímicos.			

- Emplear tablas, nomogramas y gráficos como fuente de datos.
  - Utilizar programas y software que le permitan la resolución de problemáticas de forma práctica.
- Adquirir y hacer uso de terminología técnica específica
- Desempeñarse de manera responsable y comprometida en equipos de trabajo, desarrollando diversas funciones en forma colaborativa.
  - Desarrollar estrategias de comunicación efectiva dentro del grupo de trabajo, con los docentes y demás interlocutores, en forma oral y escrita.
  - Discutir críticamente y en forma conjunta los resultados de los problemas y/o laboratorios

### **APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BÁSICA Y/O PROFESIONAL**

La Físicoquímica estudia los principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas y procesos químicos. Dado que esta materia se basa en los conocimientos de la física y de la química de los cursos anteriores, se constituye en el marco de referencia y el nexo con asignaturas de cuarto y quinto año de la carrera. Por otra parte, la inclusión de propuestas profundizadoras en temáticas directamente relacionadas con ingeniería permite poner en práctica una coordinación horizontal y vertical con otras asignaturas al tiempo que se logra una visión aplicada de la físicoquímica.

Se plantea como expectativa de logro el desarrollo en el alumno de habilidades básicas de resolución de problemáticas, teóricas y experimentales, respaldado por el contexto de la disciplina.

En este sentido, la asignatura tiene por objeto introducir el desarrollo conceptual de los fenómenos físicoquímicos y su importancia en la Ingeniería Química y enseñar los métodos experimentales y de cálculo relacionados con problemas relevantes de la especialidad poniendo énfasis en aquellos utilizados en los procesos químicos.

Proporcionará los fundamentos que sustentan la gran mayoría de las transformaciones físicoquímicas de la vida cotidiana, y de los procesos y operaciones de la Ingeniería Química. El estudio del equilibrio químico, la cinética química de las reacciones, los fenómenos de superficie, los efectos catalíticos y los procesos electroquímicos en equilibrio y dinámicos; le brindará al futuro ingeniero herramientas fundamentales para estimar rendimientos y rapidez para cualquier tipo de transformación físicoquímica, analizar y seleccionar las condiciones de operación óptimas en las distintas etapas de un proceso y buscar soluciones ante inconvenientes de corrosión en equipos de producción. Y al futuro profesor en química le brinda herramientas fundamentales para analizar y comprender la naturaleza físicoquímica de cualquier tipo de fenómeno de su entorno y una base disciplinar firme al momento de enseñar estos temas.

Se realiza un abordaje integral de estos contenidos de la asignatura, de manera tal que el desarrollo teórico de los contenidos sirva de sustento para la aplicación práctica de los mismos, aportando al desarrollo de competencias para identificar, formular y resolver problemas.

A través de los trabajos prácticos de laboratorio, se favorece el desarrollo de habilidades y destrezas experimentales, como así también la capacidad del alumno para desempeñarse en equipos de trabajo, imprescindible para el desempeño profesional del futuro ingeniero.

También se aporta al desarrollo de habilidades de comunicación, a través de la elaboración de informes de actividades de laboratorio y su defensa oral y de la presentación oral de resoluciones de problemas.

Para integrar todo lo anterior se les propone a los estudiantes la realización de un proyecto experimental integrador en el que deben partir inclusive desde la definición del tema, para luego planificar una serie de experimentos y concluir con un informe en el que se muestre el análisis y la comprensión de los resultados obtenidos a partir de los conceptos abordados en la asignatura, con un enfoque en el aprendizaje que genera el proceso más que en los resultados correctos o no.

### **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

#### **Actividades y estrategias didácticas**

Se desarrollarán clases teóricas grabadas y compartidas a través del espacio en la plataforma Moodle, prácticas de resolución de seminarios que se discuten en los 2 encuentros presenciales de cada semana, y de prácticas experimentales coordinadas adecuadamente, estimulando la participación activa del estudiante.

Tanto durante las clases teóricas grabadas como en los encuentros presenciales se abordarán fundamentalmente contenidos conceptuales y su aplicación a situaciones problemáticas, que según corresponda, impliquen cálculos relativamente sencillos y rápidos de resolver que permitan al alumno detenerse y pensar en lo que se está analizando. Se estimulará a los estudiantes a que realicen un análisis crítico de definiciones teóricas, de los enunciados de los problemas y de las leyes fundamentales, a través de preguntas cortas. De esta manera, se fomentará la participación de los alumnos en clase, a fin que adquieran el hábito de formular preguntas, reflexionar, cuestionarse e interpretar los conceptos; favoreciendo el desarrollo de estrategias de razonamiento y aprendizaje.

Se realizarán además, demostraciones experimentales u observación de videos y/o simulaciones computacionales, que ayuden a los alumnos a visualizar propiedades, fenómenos y/o procesos y faciliten su comprensión.

Los seminarios versarán sobre las distintas unidades del programa y se corresponderán con la unidad teórica desarrollada

previamente, incluyendo el planteo de situaciones problemáticas conceptuales y problemas de resolución numérica. Los alumnos podrán compartir sus dudas a través de los foros habilitados en la plataforma a tal fin, al tiempo que los docentes darán el apoyo necesario tratando de favorecer su autonomía, y atendiendo a las necesidades y evolución de cada uno de ellos. Se darán pautas mínimas de resolución, motivando la lectura cuidadosa de los enunciados, la esquematización de la propuesta a resolver, la búsqueda de datos necesarios en diversas fuentes en castellano e inglés, el planteo secuencial de resolución, el análisis dimensional y la discusión general de los resultados.

Se llevarán a cabo los siguientes Seminarios:

Seminario N° 1: Equilibrio Químico.

Seminario N° 2: Cinética Química - Leyes de Velocidad.

Seminario N° 3: Cinética Química - Mecanismo de Reacción.

Seminario N° 4: Adsorción.

Seminario N° 5: Catálisis Heterogénea.

Seminario N° 6: Disoluciones de Electrolitos

Seminario N° 7: Sistemas Electroquímicos-Aspectos Termodinámicos.

Seminario N° 8: Sistemas Electroquímicos Dinámicos.

Seminario N° 9: Corrosión - Protección.

Seminario N° 10: Propiedades Eléctricas y magnéticas.

Seminario N° 11: Determinación experimental de la materia

A través de las diferentes actividades propuestas se buscará concientizar sobre la conexión de los contenidos de esta asignatura con: los de otras materias de Ingeniería Química, con temáticas medioambientales, de desarrollo sustentable y aspectos aplicados a la industria; como así también la importancia del trabajo interdisciplinar en el abordaje de distintas problemáticas.

### **Trabajos experimentales**

La mayoría de los trabajos de laboratorio se desarrollan de acuerdo a una guía de trabajos prácticos elaborada por la cátedra, teniendo en cuenta que favorezcan el desarrollo de habilidades experimentales en el alumno, y que aporten a la conceptualización de los contenidos involucrados.

Considerando el entrenamiento previo de los alumnos en las asignaturas correspondientes al Bloque Curricular "Ciencias Básicas" y en las precedentes del Bloque Curricular "Tecnologías Básicas", esta guía tendrá pautas mínimas en lo que respecta a procedimientos, uso responsable de materiales y equipos de laboratorio y precauciones a tener en cuenta. En la introducción de cada guía se discutirá la forma de reunir, tabular, procesar, interpretar e informar los resultados experimentales. Los alumnos trabajarán en equipo, armados aleatoriamente por el sistema de la plataforma o por los docentes, con el fin de generar interacciones en los vínculos más allá de las amistades o gustos previos. Los auxiliares guiarán y supervisarán la tarea experimental. Los resultados obtenidos en una clase experimental, serán analizados y procesados a través de diferentes propuestas. Algunos serán discutidos en una clase de la siguiente semana, durante la cual el equipo de trabajo deberá elaborar un informe escrito, de acuerdo a un formato con lineamientos generales preestablecidos. En otros casos se discutirán los resultados obtenidos al concluir la experiencia. Y sobre el cierre de la asignatura se les propone integrar todo lo practicado previamente, siendo ellos quienes tendrán que elaborar de forma autónoma un informe escrito y una presentación oral con los resultados de sus trabajos experimentales. Se desarrollarán Prácticas de Laboratorio en las que se utilicen materiales, equipos sencillos y softwares simples, así como aquellas en las cuales los estudiantes puedan familiarizarse con el equipamiento aplicado a la investigación científica disponible en la institución.

Se realizarán los siguientes trabajos prácticos de laboratorio (T.P.L.):

TPL 1: Equilibrio químico.

TPL 2: Cinética química.

TPL 3: Adsorción.

TPL 4: Conductimetría.

TPL 5: Pilas electroquímicas.

TPL 6: Ley de Faraday.

TPL 7: Estudio experimental de propiedades eléctricas de sólidos y líquidos

TPL 8: Estudio experimental de propiedades magnéticas de sólidos.

TPL 9: Determinación experimental de la Materia

### **Trabajo/s de Proyecto-Diseño**

Trabajo Especial INTEGRADOR (pueden usarlo para PROMOCIÓN)

El trabajo integrador se realiza en grupo, estableciéndose la cantidad de grupos en función del número de estudiantes que estén cursando la materia.

A partir de una problemática concreta, aportada por los estudiantes o el equipo docente de cátedra, se realiza una búsqueda

bibliográfica que permita establecer rápidamente el estado del arte sobre la temática: cómo y de qué manera se aborda hoy en el mundo esa problemática. En función de lo investigado, se trabaja desde el consenso en la definición de una línea de acción, escribiendo el objetivo general a desarrollar por parte del grupo y los objetivos específicos sobre los cuales se pretende obtener alguna conclusión.

Una vez definidos los objetivos, se acuerda junto con el equipo docente el diseño de los experimentos a realizar, considerando el equipamiento disponible de la FIO y los requerimientos de materiales e insumos.

Finalmente para los estudiantes, la conclusión del trabajo implica interpretar los resultados obtenidos en función de los modelos y conceptos estudiados desde la asignatura Físicoquímica. Se les pide elaborar un documento que resuma las hipótesis de trabajo, una introducción teórica de la problemática, los objetivos, los métodos experimentales, los resultados obtenidos y la conclusión; como así también la bibliografía utilizada.

#### Recursos didácticos

Plataforma Moodle, Google Drive, Zoom, Meet, Transparencias, presentaciones de diapositivas, computadora, guías de seminarios y de laboratorio, simulaciones, videos, páginas web, materiales y equipos de laboratorio, libros de texto, manuales, artículos en publicaciones periódicas, planillas de cálculo, softwares de libros de texto y libres en internet, material interactivo.

#### Estrategia de evaluación de los alumnos

##### Regularización de la asignatura

Se adoptará como base el Sistema de Cursada por Suma de Puntos establecido por el Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería (Res. C.A.Fac.Ing. N° 227/04, Anexo Puntos 1.2 y 2.4); a partir del cual se han introducido algunas modificaciones. Por un lado, una parte de los puntos de cada uno de los parciales (10 de los 100) se obtendrán a partir de la realización y presentación escrita y oral de los informes de los diferentes trabajos experimentales. Los estudiantes deberán presentar los informes y aprobar los TP antes de rendir el respectivo examen parcial.

La aprobación de la asignatura se podrá llevar a cabo por medio de un examen final oral o por promoción, con la defensa oral grupal del trabajo integrador experimental.

##### Promoción de la asignatura

La promoción de la asignatura podrá acreditarse a través de la realización del Trabajo Especial Integrador con una defensa grupal, oral y pública del mismo, en el marco de la cual se discuta la vinculación de la problemática abordada con los contenidos de la asignatura, analizando y comprendiendo los resultados obtenidos a partir de los fundamentos de la Físicoquímica.

##### Examen Final

Para quienes opten por el examen final, el mismo consiste en una evaluación oral de la materia, con un enfoque integral de conceptos y definiciones, a través del cual el estudiante pueda demostrar su capacidad de analizar y comprender los conceptos interrelacionándolos entre sí y con situaciones problemáticas de la realidad, de modo tal de poder acreditar los indicadores de logro establecidos en la asignatura.

#### Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

Se evaluarán los objetivos realmente alcanzados durante el desarrollo de los encuentros presenciales, las consultas en los diferentes foros de la plataforma Moodle, así como a través de los informes de laboratorio presentados por los alumnos y los resultados de los exámenes parciales.

Se correlacionará el cronograma tentativo y real a efectos de establecer correcciones y evaluar el porcentaje del programa desarrollado. Los resultados obtenidos se cotejarán con los objetivos de la asignatura y los propuestos para cada actividad; y en caso de ser necesario, se implementarán modificaciones para optimizar el desarrollo del curso.

#### Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1	Equilibrio químico	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
2	1 y 2	Equilibrio Químico. Cinética Química, leyes de velocidad	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
3	2	Cinética química, mecanismos de reacción	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la

			plataforma.
4	2 y 3	Adsorción	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
5	3	Adsorción. Catálisis Heterogénea	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
6		Semana del Estudiante	Sin clases
7		Presentación informes laboratorio. Olimpiadas	Mitad de la semana sin clases.
8	4	Disolución de Electrolitos	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
9	5	Primer parcial. Sistemas electroquímicos, aspectos termodinámicos	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
10	6	Sistemas electroquímicos, aspectos termodinámicos	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
11	7	Corrosión electroquímica. Protección	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
12	8	Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
13	9	Determinación experimental de la materia	Video de teoría. Seminario de problemas. Trabajo práctico de laboratorio, foros en la plataforma.
14		Segundo Parcial	Parcial
15		Trabajo Especial Integrador. Promoción	Trabajo integrador experimental.

#### Recursos

##### Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Julia Elena Tasca	Desarrollo de teoría y práctica
Verónica Elisabeth Capdevila	Desarrollo de teoría y práctica
Carolina Noemí Matos	Desarrollo de la práctica

##### Recursos materiales

##### Software, sitios interesantes de Internet

- Zoom, Google drive, Nistbook, Plataforma Moodle,
- Planilla de Cálculo Excel, MathCad.
- Software de Cátedra., diagramas, tablas y CDs incluidos en la bibliografía básica y/o de consulta.
- Software ThermoSolver 1.0.
- <https://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/index.php>.
- <http://www.nist.gov/srd/index.cfm>; <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- <https://teachchemistry.org/classroom-resources/predicting-shifts-inequilibrium-simulation>.
- [https://college.cengage.com/chemistry/discipline/mml3/#gob\\_6\\_30](https://college.cengage.com/chemistry/discipline/mml3/#gob_6_30)

##### Principales equipos o instrumentos

Balanzas, agitadores magnéticos, material de vidrio, estufas, refractómetro, espectrómetro UV.

Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :							
Cursada intensiva	No			Cursada cuatrimestre contrapuesto	No		
Examen Libre	No						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							



# Programa Analítico Asignatura

## Fisicoquímica

(Código:Q16.0)



Departamento responsable	Ingeniería química y Tecnología de los alimentos	Área	Tecnologías básicas
Plan de estudios	I.Q. PLAN 2004 O.C.S. N°2369/04 (1) – P.Q. PLAN 2003 O.C.S. N°2900/02 (2)		

### Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

#### UNIDAD 1. EQUILIBRIO QUÍMICO.

Objetivo de su estudio. La Energía de Gibbs y la energía de Helmholtz. La Energía de Gibbs de una mezcla de reacción. Coordenada de reacción, energía de Gibbs mínima. Aplicaciones de los criterios de equilibrio a reacciones químicas. Cambio de la energía de Gibbs estándar y la constante de equilibrio. Comportamiento ideal y real de las mezclas gaseosas en equilibrio. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio. Evaluación de las constantes de equilibrio. Constante de equilibrio para reacciones en fase gaseosa y en fase heterogénea. Relaciones entre constantes de equilibrio y la composición. Conversión de equilibrio. Efecto de las variables termodinámicas en la composición de equilibrio: temperatura, presión, relación de reactivos, inertes. Regla de las fases y teorema de Duhem para sistemas en reacción. Equilibrio en reacciones múltiples.

#### UNIDAD 2. CINÉTICA QUÍMICA

Termodinámica y cinética química. Velocidad de reacción. Velocidad de reacción y grado de avance. Ley de velocidad. Mecanismo de reacción, reacciones elementales y complejas. Orden de reacción y molecularidad. Determinación de la ley de velocidad. Métodos de aislamiento y de velocidades iniciales. Técnicas de medida químicas y físicas, método de extinción y análisis en tiempo real. Concentración y propiedad medida en tiempo real. Expresiones de las leyes de velocidad integradas. Tiempos de vida media. Dependencia de las constantes de velocidad con la temperatura. Ecuación de Arrhenius. Interpretación de los parámetros de Arrhenius. Energía de Activación. Teoría del complejo activado. Análisis de reacciones complejas. Reacciones reversibles, consecutivas y paralelas. Mecanismo de reacción. Aproximaciones del estado estacionario y de la etapa limitante. Método del preequilibrio. Mecanismo de Lindemann de las reacciones unimoleculares. Reacciones en cadena lineal, reacciones en cadena ramificada. Polimerización. Explosiones. Reacciones fotoquímicas. Catálisis homogénea. Catálisis enzimática. Autocatálisis y reacciones oscilantes. Análisis de variables termodinámicas y cinéticas en sistemas reales, síntesis industrial de amoníaco.

#### UNIDAD 3. FENÓMENOS DE SUPERFICIE Y CATALISIS HETEROGÉNEA.

La Interfase. Crecimiento, estructura y composición de superficies sólidas. Análisis de superficies, tecnología del vacío y técnicas empleadas. Fenómenos superficiales, importancia industrial. Adsorción: quimisorción, fisisorción, desorción. Isotermas de adsorción. Tipos de isotermas experimentales, clasificación según S. Brunauer. Modelo de Langmuir de isoterma. Efecto de la temperatura sobre el equilibrio de adsorción. Entalpía de adsorción. Limitaciones del modelo de Langmuir. Isotherma B.E.T. Otros modelos: isotermas Freundlich y Temkin. Adsorción de solutos de disoluciones líquidas. Velocidad de procesos superficiales. Reacciones en la interfase sólido-gas, catálisis heterogénea. Catalizadores sólidos, usos, componentes, propiedades, actividad catalítica. Cálculo de la superficie específica de un catalizador. Adsorción y catálisis. Mecanismo de la reacción. Mecanismos de Langmuir-Hinshelwood y Eley-Rideal. Ejemplos de catálisis heterogénea: Hidrogenación, Oxidación.

#### UNIDAD 4. DISOLUCIONES DE ELECTROLITOS

Conducción iónica. Conductividad y conductividad molar. Electrolitos fuertes. Ley de Kohlrausch. Conductividad molar e iónica a dilución infinita. Electrolitos débiles. Funciones termodinámicas para la formación de iones en solución. Termodinámica de la formación y solvatación de iones. Actividades y coeficientes de actividad para disoluciones de electrolitos. Teoría de Debye-Huckel. Ley límite y ley ampliada de Debye-Huckel, condiciones de aplicabilidad. Estimación de coeficientes de actividad. Equilibrio químico en disoluciones de electrolitos.

#### UNIDAD 5. SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS- ASPECTOS TERMODINÁMICOS

Termodinámica de los procesos electroquímicos, efecto de un potencial eléctrico sobre el potencial químico de especies cargadas, potencial electroquímico. Convenciones y estados estándar en electroquímica. Electroodos, diferencia de potencial en la interfase. Pilas electroquímicas y reacciones redox. La pila Daniell. Diagramas y nomenclatura de las pilas electroquímicas. Clasificación de las pilas. Medición de diferencias de potencial. Fuerza electromotriz (F.E.M.), semipila, potencial de electrodo. Termodinámica de las pilas electroquímicas, pila reversible, dependencia de la F.E.M. con la concentración, ecuación de Nernst, pila irreversible. Potenciales estándar de electrodo. Serie electroquímica. Potenciales de pilas a partir de la combinación de potenciales de

electrodo estándar. Aplicaciones de las medidas de F.E.M.: determinación de constantes de equilibrio, Kps, pH, potenciales de pila estándar, coeficientes de actividad, funciones termodinámicas de reacción, coeficientes de temperatura de la F.E.M. de la pila. Dispositivos electroquímicos: almacenamiento y conversión de energía. Baterías y supercapacitores. Celdas de combustibles y solares.

#### **UNIDAD 6. SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS DINÁMICOS. (Sólo para Ingeniería Química)**

Procesos y electrodos. La interfase electrodo-electrolito: separación de cargas. Electrificación de la interfase: "doble capa eléctrica". Diferencia de potencial en la interfase electrificada. Interfases polarizables y no polarizables. Estructura de las interfases electrificadas: modelo de Helmholtz, modelo de Gouy-Chapman y modelo de Stern. Transferencia de carga en la interfase: sus implicaciones químicas y eléctricas. Ley de Faraday. Velocidad de las reacciones de transferencia de carga: ecuación de Butler-Volmer. Corriente de intercambio. Factor de simetría. Sobrepotencial. Aproximaciones a altos y bajos sobrepotenciales. Tipos de sobrepotenciales. Difusión y transporte. Corriente límite difusional. Procesos electroquímicos: reacciones en pasos múltiples. Paso determinante de la velocidad y orden de reacción electroquímico. Aspectos electroquímicos en industrias argentinas: electrólisis de sales fundidas y salmueras, cataforesis y galvanoplastia.

#### **UNIDAD 7. CORROSIÓN. (Sólo para Ingeniería química)**

Corrosión. Formas. Velocidad. Curvas de polarización anódica y catódica. Cálculo de potenciales y corrientes de corrosión. Diagramas de Evans y de Pourbaix. Protección contra la corrosión. Diseño de protección. Métodos de control de la corrosión. Recubrimientos. Inhibidores. Pasivación. Protección catódica.

#### **UNIDAD 8. PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS DE LAS PARTÍCULAS. (Sólo para Profesorado en Química)**

Determinación experimental de estructura atómica y molecular. Métodos con y sin absorción de energía. Propiedades eléctricas de las moléculas, momento dipolar, polarizabilidad molecular. Electroestática en medios dieléctricos, permitividad, constante dieléctrica. Medición de constantes dieléctricas. Interpretación molecular del comportamiento de los dieléctricos. Polarización molar, ecuaciones de Debye y Clausius-Mosotti. Determinación de momento dipolar y polarizabilidad molecular. Volumen de polarizabilidad. Refractividad molar, ecuación de Lorentz-Lorentz. Refracciones atómicas, de grupo. Refracción molar de una mezcla. Aporte de la determinación de propiedades eléctricas a los modelos de enlace y estructura molecular. Fuerzas intermoleculares. Gases y líquidos. Sólidos iónicos. Propiedades magnéticas. Comportamiento magnético de las sustancias. Propiedades magnéticas en química. Permeabilidad, magnetización. Susceptibilidad magnética, paramagnetismo, diamagnetismo. Momentos magnéticos y estructura electrónica. Contribuciones diamagnéticas de las especies químicas, constantes de Pascal. Influencia de la temperatura sobre las propiedades magnéticas, Ley de Curie, momento magnético efectivo. Temperatura de Curie, tipo de comportamiento magnético. Determinación experimental de la susceptibilidad magnética molar, balanza de Gouy, balanza de susceptibilidad magnética. Propiedades magnéticas y Teoría de Campo Cristalino.

#### **UNIDAD 9. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA. (Sólo para Profesorado en Química)**

Interacción energía radiante-materia. Espectro electromagnético, técnica de determinación de estructura. Espectros atómicos y estructura atómica. Métodos espectroscópicos para la determinación de la estructura molecular, Características generales de la espectroscopia, intensidad y población, reglas de selección. Espectros de rotación, vibración, de vibración-rotación. Espectroscopia Raman. Espectroscopia electrónica. Fluorescencia. Efecto laser. Espectroscopia fotoelectrónica. Técnicas de resonancia, resonancia magnética nuclear, Mossbauer. Técnicas de difracción, difracción de rayos X. Procedimiento general para el análisis estructural.

#### **Bibliografía Básica**

- Atkins, P.W., "Fisicoquímica", McGraw Hill (1991)
- Atkins, P.W., de Paula, J., "Química Física". Editorial Médica Panamericana (2008).
- Ball, D.W., "Fisicoquímica", Thomson [2004].
- Barrow, G.M., "Química Física", Editorial Reverté (1976).
- Capparelli A. L. , "Fisicoquímica Básica", Eulalp (2013).
- Castellán, G.W., "Fisicoquímica", Addison Wesley (1987).
- Chang, R. "Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas". Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. [2008].
- Engel, T.; Reid, P. "Química Física", PEARSON, Addison Wesley [2006].
- Glasstone, S., "Tratado de Química Física", Aguilar (1970).

- Laidler, K.J.; Meiser, J.H. "Fisicoquímica", CECS A [2005].
- Levine, I.N., "Fisicoquímica", McGraw Hill (1993)

**Bibliografía de Consulta**

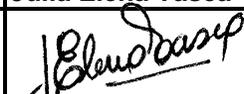
- Posadas, D. "Introducción a la Fisicoquímica" UNLP [2005]
- Mortimer, R.G. "Physical Chemistry", The Benjamin/Cummings Publishing Co, Inc. (1993).
- Atkins, P.W., "The Elements of Physical Chemistry", Oxford-University-Press (1996).
- Adamson A.W. and Gast, A., "Physical Chemistry of Surfaces", Wiley (1997).
- Vickerman, J.C., "Surface Analysis. The principal techniques", Wiley (1998).
- Bockris, J.O'M. y Reddy, A.K.N., "Electroquímica Moderna", Reverté (1982).
- Fontana, M.G., "Corrosion Engineering" Mc Graw Hill (1986).
- Lide, D.R. (ED) "Handbook of Chemistry and Physics" 75th Ed. (1995)
- Perry, R.H., Chilton, C.H. "Chemical Engineers' Handbook" 5th Ed. McGraw Hill (1973).

**Publicaciones Periódicas**

- Industria y Química
- Ingeniería Química.
- Journal of Chemical Education.
- Journal of Chemical Engineering.
- Journal of Applied Electrochemistry.

**Docente Responsable**

Nombre y Apellido **Julia Elena Tasca**

Firma 

**Coordinador/es de Carrera**

Carrera

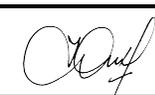
Firma   Prof Adriana Bertelle  
Coord. Prof en Química

**Director de Departamento**

Departamento

Firma   
Dra. Ing. Claudia C. Wagner  
Directora del Departamento de Ingeniería Química  
y Tecnología de los Alambres  
Facultad de Ingeniería - UNCPBA

**Secretaria Académica**

Firma 

*Ing. Isabel C. Riccobene*  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Facultad de Ingeniería - UNCPBA