

RESOLUCIÓN

Número:

Referencia: EX-2023-02232766- -UBA-DEG#FCEN - Plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas - Texto Ordenado

VISTO

La Resolución RESCD-2023-1000-E-UBA-DCT#FCEN de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por las que solicita la modificación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, y

CONSIDERANDO

Que por Resolución (CS) N° 1888/87 se aprobó el plan de estudios de la carrera mencionada y se modificó mediante Resoluciones (CS) Nros. 2646/88, 227/94, 5676/01 y 5812/12.

Que la Resolución elevada por la Facultad cumple con las normas reglamentarias encuadradas en el Capítulo A CÓDIGO.UBA I-18.

Lo dispuesto por el artículo 98 inciso e) del Estatuto Universitario.

Lo aconsejado por la Comisión conjunta de Enseñanza y de Presupuesto.

Lo dispuesto por este Consejo Superior en su sesión del día 12 de julio de 2023.

Por ello, y en uso de sus atribuciones,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la modificación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el texto ordenado de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, en la forma en que se detalla en el Anexo (ACS-2023-266-UBA-SG#REC) de la presente Resolución, encuadrándose en el Capítulo A CÓDIGO.UBA V-13.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese, comuníquese a la Unidad Académica interviniente, a la Secretaría de Asuntos Académicos, al Programa de Orientación al Estudiante y a las Direcciones Generales de Títulos y Planes y de Información Académica y Estadística Universitaria. Cumplido, archívese.

Digitally signed by ALFONSIN Juan
Date: 2023.07.14 09:44:36 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by GELPI Ricardo Jorge
Date: 2023.07.14 12:29:00 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires



ANEXO

TEXTO ORDENADO DEL PLAN DE ESTUDIO DE LICENCIATURA EN CIENCIAS QUÍMICAS

a) Fundamentación del Cambio de Plan

El nuevo Plan de Estudios para la Licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires se formula atendiendo simultáneamente a las competencias profesionales que un Licenciado en Química de la República Argentina debe presentar, a las fortalezas y características institucionales, a la evaluación de las experiencias previas a través de los mecanismos instrumentados por la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Ciencias Químicas y otras fuentes de información apropiadas, así como a la situación actual de la disciplina a nivel nacional e internacional, y su evolución posible en un futuro próximo.

Entre las fortalezas institucionales, se destacan la importantísima actividad de investigación desarrollada desde la FCEyN-UBA, tanto en la Química en general como en sus diversas subdisciplinas; el liderazgo de la misma a nivel nacional en algunas áreas; la sostenida tradición de actividades docentes tanto en el grado como en el posgrado, y la excelente recepción de los graduados en Química de la FCEyN-UBA en el mercado laboral. La evaluación de experiencias previas, a través de sendas encuestas a graduados de los planes de estudios 1957 (resultados publicados en 1994) y 1987 (informes CCLCQ 2012 y 2018) destacan, como algunos de los principales aportes a la formación de los graduados, el contacto con científicos activos en su disciplina, la rigurosa formación académica y el entrenamiento en el uso de equipamiento de laboratorio y de técnicas instrumentales de análisis. Asimismo, valoran el rol de la carrera en el desarrollo de habilidades tales como la capacidad de análisis crítico de resultados y de abordar temáticas diversas, la facilidad para ubicarse en situaciones novedosas y para resolver situaciones problemáticas complejas.

Por otra parte, la implementación de una currícula amplia que incluya diversas temáticas propuestas en el plan 1987 –bajo la hipótesis de que ello permitiría al egresado acreditar conocimientos de una amplia variedad de áreas y facilitaría la obtención de un primer empleo-, no ha incidido particularmente en su inserción laboral. Por el contrario, es más valorado para el ejercicio profesional -en vinculación con el punto analizado en el párrafo anterior- el desarrollo de la capacidad analítica y de profundización en temáticas específicas, del pensamiento crítico, de recursos propios para abordar situaciones problemáticas novedosas, así como la formación en determinadas temáticas comunes.



Por todo ello, esta propuesta ofrece **una formación sólida en el conjunto de temas básicos inherentes a la labor del Licenciado en Química, complementada en forma indisoluble con una profundización temática en algún área específica, que permita al alumno incrementar su experiencia en temas de su interés particular, sea por la inquietud personal o por la posibilidad concreta de trabajar en los mismos, tanto en el ámbito académico como productivo.** Por lo tanto, el plan se estructura con un tronco de ejes conceptuales centrales y transversales a las subdisciplinas que aseguran los conocimientos básicos que todo graduado de Química debe poseer para asegurar los alcances del título, incorporando en la etapa final la posibilidad de seleccionar materias pertinentes a alguna de las áreas temáticas en que la Química se ha agrupado. En este sentido, se proponen asignaturas que recogen contenidos que reflejan las fortalezas institucionales, las principales áreas de demanda de Graduados en la actualidad y las perspectivas de crecimiento futuro de las subdisciplinas de la Química. Por otra parte, se considera de alto valor formativo **la realización de un trabajo final, que permita al estudiante tomar un primer contacto con el ejercicio de la química en el ámbito profesional, ya sea académico, regulatorio o productivo.**

b) Objetivos de la Carrera

En lo que respecta a las competencias esperadas, un Licenciado en Química debe ser capaz de:

- 1) planificar, dirigir, evaluar y efectuar estudios e investigaciones referidos a las sustancias constitutivas de la materia inanimada y viviente, sus combinaciones, sistemas, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus interacciones, transformaciones y comportamientos;
- 2) planificar, dirigir, evaluar y efectuar muestreos, ensayos y análisis cuali y cuantitativos de los sistemas materiales para determinar su composición, estructura y propiedades;
- 3) diseñar y preparar sustancias inorgánicas y orgánicas con o sin actividad biológica, a partir de materiales de origen natural o sintético mediante síntesis o transformaciones físico-químicas y biológicas;
- 4) participar en la elaboración de estrategias y rutas de síntesis para diseñar y obtener productos químicos en las diversas escalas, desde laboratorio a industrial.

c) Titulación

Denominación de la carrera:

Licenciatura en Ciencias Químicas



Denominación del Título:

Licenciado/a en Ciencias Químicas

Duración teórica: 6 años

Carga horaria total: 4128 (cuatro mil ciento veintiocho) horas reloj

Denominación del Título Intermedio

Bachiller Universitario en Ciencias Químicas

Duración teórica: 1708 (mil setecientos ocho) horas reloj

d) Perfil del Graduado de la Licenciatura en Ciencias Químicas

El perfil distintivo de un graduado en la Licenciatura en Ciencias Químicas de la UBA es su comprensión de la materia desde el nivel atómico-molecular. Esta comprensión abarca la capacidad de diseñar y sintetizar compuestos y materiales, su análisis y la explicación de sus propiedades en base a la estructura molecular, y los procesos de cambio de la materia. La Licenciatura capacita para el desempeño en diversos campos en la frontera con la Física, la Biología, Medicina, Ingeniería Química, Bioquímica, Farmacia y otros campos interdisciplinarios donde el químico aporta su visión de la materia y de sus transformaciones. En este panorama, los ejes temáticos que estructuran el ciclo de formación general, son:

- i) síntesis y reactividad,
- ii) propiedades físicas macroscópicas y su relación con la estructura química,
- iii) técnicas de medición y análisis en general, y en particular las mediciones de concentraciones y composiciones, y las determinaciones de estructuras moleculares,
- iv) estudios dinámicos y mecanísticos del cambio químico.

El presente Plan de Estudios parte de la hipótesis de que un Licenciado en Química está en condiciones de ejercer idóneamente su profesión luego de haber adquirido un conjunto de conocimientos y competencias desarrollados en el ciclo de formación general, ejercitado la profundización temática en al menos algún área, y tenido algún primer contacto con el ambiente en que puede llegar a desarrollar su actividad profesional.

d2) Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias Químicas

El perfil del Bachiller en Ciencias Químicas de la UBA es de un/una egresado/a que cuenta con una formación básica general en un conjunto de temáticas, enfocadas tanto en sus



aspectos teóricos como prácticos, que le otorgan conocimientos de química, fundamentalmente en áreas de Química General, Inorgánica, Orgánica, Analítica y Biológica.

El/la Bachiller en Ciencias Químicas se desempeñará en ámbitos públicos y privados, en instituciones del sector productivo y/o servicios en donde se requieren capacidades para lidiar con problemas de mediana dificultad, asociados a la síntesis y reactividad, propiedades macroscópicas y su relación básica con la estructura química, técnicas básicas de medición y análisis de los componentes químicos. Asimismo podrá leer e interpretar artículos, protocolos e informes técnicos, evaluar su pertinencia para la resolución de problemas y llevar a cabo los procedimientos involucrados.

e) Alcances del Título de Licenciado/a en Ciencias Químicas

La carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas de la UBA habilita a sus egresados/as para ejercer los siguientes alcances dentro de su formación profesional:

1. Diseñar, desarrollar y elaborar productos y procedimientos que conciernen a la modificación física y química de la materia y al análisis de su composición, como así también evaluar y controlar estas actividades.
2. Dirigir y certificar las actividades de laboratorios y las condiciones de instalación y operación del instrumental de laboratorio y plantas donde se realicen las actividades antes mencionadas.
3. Proyectar, dirigir y certificar lo referido a la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
4. Certificar la calidad y autenticidad de sustancias y materiales.
5. Elaborar, interpretar y certificar informes de resultados y arbitrajes
6. Elaborar e implementar normativas y procedimientos de actividades en el ámbito de su competencia.
7. Investigar y dirigir equipos de investigación en el área de su competencia.
8. Ejercer tareas de docencia en su área de competencia.



E2) Alcances del Título de Bachiller Universitario/a en Ciencias Químicas

El/la Bachiller Universitario/a en Ciencias Químicas actuará, en el caso de proyectos complejos, bajo la supervisión de profesionales relacionados a las Ciencias Químicas (Licenciados/as en Ciencias Químicas, Ingenieros/as, Bioquímicos/as, Farmacéuticos/as u otros profesionales afines). El/la graduado/a tendrá competencias para:

1. Participar en distintas etapas del desarrollo de procesos de síntesis, análisis y transformación de la materia.
2. Asistir en la implementación de normas de producción, análisis y seguridad.
3. Integrar equipos de investigación en temas relativos a su competencia.
4. Colaborar en el asesoramiento a instituciones, organismos y otras entidades del ámbito público y/o privado en lo concerniente a su actividad.

f) Requerimientos que debe cumplir el estudiante para mantener la regularidad en la carrera

Los establecidos por la Resolución 1648/91 del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires y toda otra normativa que la Universidad establezca.

g) Condiciones de Ingreso

Para ingresar en la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas el/la aspirante deberá acreditar el nivel secundario completo. Excepcionalmente, los/as mayores de VEINTICINCO (25) años que no reúnan esa condición podrán ingresar mediante la aprobación de las evaluaciones que para tal fin se establezcan según la normativa vigente.

h) Estructura de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas

La Carrera consta de: Ciclo Básico Común, Ciclo de Formación General y Ciclo de Formación Específica.

Título intermedio. Para acceder al título de Bachiller Universitario en Ciencias Químicas deben aprobarse todas las materias del Ciclo Básico Común más las asignaturas de la siguiente lista:

- Química General
- Química Inorgánica 1
- Química Orgánica 1



- Laboratorio 1 de Química Orgánica
- Estadística 1
- Química Inorgánica 2
- Química Orgánica 2
- Laboratorio 2 de Química Orgánica
- Estadística 2
- Química Analítica 1
- Introducción a Química Biológica y Microbiología

I. **Ciclo Básico Común (CBC):** duración estimada: 1 (un) año. Consta de 6 (seis) asignaturas.

II. **Ciclo de Formación General:** constituido por un **conjunto de materias que abarcan los contenidos troncales** de la Química que todo licenciado en química debe manejar. Este ciclo está compuesto por **28 (veintiocho)** asignaturas obligatorias, todas ellas ofrecidas en la FCEN, con una carga horaria total de **2840 horas** (de 60 minutos) y una duración estimada de 4 (cuatro) años. Se incluye la Práctica Social Educativa (42 horas) de acuerdo con las resoluciones vigentes. En las últimas materias de química, dentro del contenido curricular, se realizarán seminarios que involucren el análisis de trabajos científicos publicados en idioma inglés. El uso de herramientas computacionales se ejercitará desde el inicio de la carrera, a partir de las asignaturas de Estadística y continuará en diversas materias de química y física que utilizan estas herramientas para el análisis de datos experimentales, de simulación y de comprobación de modelos. Asimismo como parte del ciclo de Formación General se incluirá de manera transversal en los programas de las diversas materias de química, la problemática de los procesos químicos en relación con la conservación del ambiente, el impacto en la salud y en la generación de energía.

III. **Ciclo de Formación Específica:** duración estimada: 1 (un) año. Comprende un conjunto de materias y un **trabajo final**. La intención de este ciclo es dar a los alumnos un panorama sobre las posibles áreas de desempeño profesional. Dentro de las materias electivas a cursar por el estudiante, deben incluirse asignaturas de al menos 2 (dos) departamentos de Química (Depto. Industrias; Depto. Química Biológica; Depto. Química Inorgánica, Analítica y Química Física; Depto. Química Orgánica). Este ciclo contempla **480 (cuatrocientas ochenta) horas** reloj en materias según el área de formación específica propuesta, de las cuales habrá un mínimo de 3 (tres) materias electivas. Cada una de las materias de este ciclo tendrá un máximo de 80 (ochenta) horas totales. El CD reglamentará la organización de las materias de este ciclo de formación específica.

El **trabajo final**, de carácter obligatorio, formará parte del Ciclo de Formación Específica y permitirá un primer contacto profesional del/la estudiante con el medio en el cual puede llegar a desempeñarse, ya sea en el ámbito socio-productivo o académico. Este trabajo tendrá una duración total de **200 (doscientas) horas** reloj.



I. **Ciclo Básico Común (CBC):** su carga horaria es de 608 (seiscientos ocho) horas reloj y corresponde a las siguientes asignaturas obligatorias:

Ciclo Básico Común							
N°	Año	Asignatura	C	CHS	CHT	Correlatividad de Asignaturas	Modalidad
1	1	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	C	4	64	--	T/P
2	1	Introducción al Pensamiento Científico	C	4	64	--	T/P
3	1	Química	C	6	96	--	T/P
4	1	Física	C	6	96	--	T/P
5	1	Análisis Matemático A	C	9	144	--	T/P
6	1	Álgebra	C	9	144	--	T/P

C: cuatrimestral; CHS: cantidad de horas semanales; CHT: cantidad de horas totales.

II. Ciclo de Formación General

Su carga horaria total es de **2840 (dos mil ochocientos cuarenta)** horas reloj y corresponde a las siguientes asignaturas:

Ciclo de Formación General									
N° (1)	Año	Asignatura	C	CHS	CHPS	CHT	Correlatividad de Asignaturas (2)	Modalidad	
7	2-1	Química General	C	11	6	176	CBC completo	T/P/L	
8	2-2	Análisis Matemático 1	C	10	6	160	CBC completo	T/P	
9	2-3	Química Inorgánica 1	C	5	4	80	Química General	T/P/L	



10	2-4	Análisis Matemático 2	C	10	6	160	Análisis Matemático 1	T/P
11	2-5	Física 1	T	10	4	130	CBC completo	T/P
12	3-1	Química Orgánica 1	C	6	2	96	CBC completo, Química General	T/P
13	3-2	Laboratorio 1 de Química Orgánica	C	5	5	80	Química Orgánica 1 o cursada simultánea	L
14	3-3	Estadística 1	T	3	1	39	CBC completo	T/P
15	3-4	Física 2	C	8	4	128	CBC completo, Física 1	T/P
16	3-5	Laboratorio de Física	C	5	5	80	Física 2 o cursada simultánea	L
17	3-6	Química Inorgánica 2	C	6	4	96	Química Inorgánica 1, Química Orgánica 1	T/P/L
18	3-7	Química Orgánica 2	C	6	2	96	Química Orgánica 1	T/P
19	3-8	Laboratorio 2 de Química Orgánica	T	6	6	78	Química Orgánica 2 o cursada simultánea	L
20	3-9	Estadística 2	T	3	1	39	Estadística 1	T/P
21	4-1	Química Analítica 1	C	8	5	128	Química Inorgánica 1, Estadística 2	T/P/L
22	4-2	Introducción a Química Biológica y Microbiología	C	12	8	192	Química Orgánica 1	T/P/L
23	4-3	Química Analítica 2	C	6	4	96	Química Analítica 1, Química Inorgánica 2	T/P/L
24	4-4	Química Física 1	C	4	2	64	Física 2, Laboratorio de Física, Química	T/P



							Analítica 1, Análisis Matemático 2	
25	4-5	Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica	C	4	2	64	Laboratorio de Química Orgánica 2, Química Física 1 o simultaneidad con QF1	T/P
26	4-6	Química Biológica del Metabolismo	C	9	5	144	Química Orgánica 2, Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L
27	5-1	Química Física 2	C	5	2	80	Química Física 1	T/P
28	5-2	Química de Materiales	C	4	2	64	Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica, Química Analítica 2, Química Física 1	T/P/L
29	5-3	Química Orgánica Analítica	C	7	6	112	Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica	T/L
30	5-4	Química Física 3	C	4	2	64	Química Física 1	T/P
31	5-5	Laboratorio 1 de Química Física	C	4	4	64	Química Física 3	L
32	5-6	Laboratorio 2 de Química Física	C	4	4	64	Química Física 2	L
33	5-7	Química Industrial	C	9	5	144	Laboratorio 2 de Química Orgánica, Química Analítica 1, Análisis Matemático 2, Física 1	T/P/L
34	5-8	Nociones de Toxicología y Química Legal	C	5	3	80	Química Biológica del Metabolismo, Química Analítica I	T/P/L



35		Práctica Social Educativa	B			42		
----	--	---------------------------	---	--	--	----	--	--

(1) La distribución fijada en esta columna establece un recorrido orientativo, pero no muestra un avance obligatorio por los cuatrimestres. La secuencia en el cursado de asignaturas surge de lo establecido por la columna de correlatividades y sólo está limitado por ellas.

(2) Las asignaturas correlativas se considerarán con la siguiente modalidad: trabajos prácticos aprobados para cursar, y final aprobado para rendir el final.

CHS: Carga Horaria Semanal CHT: Carga Horaria Total

CHPS: Carga Horaria Práctica Semanal

Regular: Trabajos Prácticos aprobados Aprobada: Final aprobado

C: Carácter cuatrimestral B: Carácter bimestral T: Carácter trimestral

T/P: Teórico/Problemas T/P/L: Teórico/Problemas/Laboratorio

III. Ciclo de Formación Específica:

En este ciclo el/la estudiante deberá cumplir una carga horaria de 680 (seiscientos ochenta) horas reloj, que se distribuyen de la siguiente forma:

a) **200 (doscientas) horas** de Trabajo Final, a realizarse al completar al menos el 75% (setenta y cinco%) del ciclo de Formación General.

b) **480 (cuatrocientas ochenta) horas** reloj en asignaturas electivas (240 horas) y optativas (240 horas), cuya carga horaria será menor o igual a 80 (ochenta) horas reloj totales, de acuerdo con lo acordado por la Comisión de Estudios de la Comisión de Carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas. Si se superaran las 240 horas en asignaturas electivas se podrán acreditar como horas de materias optativas.

A continuación, se detallan las materias electivas:



Ciclo de Formación Específica					
Asignatura	C	CHS	CHT	Correlatividad de Asignaturas	Modalidad
Análisis Estructural de Materiales Poliméricos	C	5	80	Química Orgánica 2	T/P/L
Análisis Sensorial	C	5	80	Estadística 1	T/P/L
Aspectos Físicos y Químicos de los Alimentos	C	5	80	Química Orgánica Analítica	T/L
Aspectos Químicos de la Contaminación Ambiental	C	5	80	Química Orgánica 2	T/P
Biotecnología Ambiental Microbiana	B	10	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L
Biotecnología Bacteriana Industrial	B	10	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L
Caracterización de Sólidos	C	5	80	Química de Materiales	T/P/L
Ciencia de Datos Aplicada a Procesos Químicos	B	10	80	Química Industrial	T/P
Conceptos de Biología Molecular	B	10	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/L
Contaminantes Químicos en Alimentos	C	5	80	Química Orgánica Analítica, Nociones de	T/P



				Toxicología y Química Legal	
Desarrollo de Productos	C	5	80	Aspectos físicos y químicos de los alimentos, Operaciones unitarias de preservación de alimentos	T/P
Electroanálisis	C	5	80	Química Analítica 2	T/P/L
Espectrometría de Masa Avanzada	B	10	80	Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica	T/P
Espectroscopía RMN	B	10	80	Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica	T/P
Fundamentos Químicos de la Economía del Hidrógeno	C	5	80	Química Orgánica 2 y Química Analítica 2	T/P
Genética Molecular Bacteriana I	B	10	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L
Inmunobiotecnología	C	5	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L
Métodos Avanzados de Análisis de Alimentos	C	5	80	Química Orgánica Analítica	T/P/L
Métodos Cromatográficos: CG, HPLC	C	5	80	Química Orgánica 2, Química Analítica 2	T/P/L



Métodos Instrumentales en Química Ambiental	C	5	80	Química Analítica 2	T/P/L
Microbiología de Alimentos	C	5	80	Química Orgánica Analítica	T/P/L
Nanomateriales Inorgánicos	C	5	80	Química de Materiales	T/P/L
Operaciones Unitarias de Preservación de Alimentos	C	5	80	Química Industrial	T/P/L
Operaciones Unitarias en Procesos y Bioprocesos	C	5	80	Química Industrial	T/P/L
Protección Ambiental e Higiene Industrial	C	5	80	Química Industrial	T/P/L
Química de Coordinación y Organometálica	C	5	80	Laboratorio 1 de Química Orgánica	T/P/L
Química de Sistemas Acuáticos Naturales	C	5	80	Qca.General, Física I y Análisis Matemático I	T/P
Química Medicinal	C	5	80	Química Biológica del Metabolismo	T/P
Química Sustentable	C	5	80	Química Orgánica 2	T/P
Química y Físico-Química de Sólidos	C	5	80	Química de Materiales	T/P/L
Reactores y Biorreactores	C	5	80	Química Industrial	T/P/L
Reología de Materiales	B	10	80	Química de Materiales	T/P/L
Síntesis de Materiales Poliméricos	C	5	80	Química Orgánica 2	T/P
Síntesis Orgánica A	C	5	80	Química Orgánica 2	T/P



Sistemas Autoensamblados	C	5	80	Química Orgánica 2 y Físico Química 2	T/P
Sistemas Electroquímicos de Almacenamiento y Conversión de Energía	C	5	80	Laboratorios 1 y 2 de Química Física	T/P/L
Técnicas Espectroscópicas Avanzadas	C	5	80	Química Analítica 2	T/P/L
Tópicos de Química Farmacológica	B	10	80	Química Biológica del Metabolismo	T/P/L
Virología	B	10	80	Introducción a Química Biológica y Microbiología	T/P/L

i) Contenidos mínimos correspondientes a las asignaturas obligatorias y electivas

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

CICLO BÁSICO COMÚN

ÁLGEBRA (27)

Algebra vectorial. Espacios vectoriales. Base y dimensión. Producto escalar, vectorial y mixto. Interpretación geométrica. Aplicaciones a la geometría de recta y plano. Cuerpos complejos: operaciones y propiedades.

Matrices y determinantes. Propiedades. Matrices especiales. Rango. Inversa de una matriz. Sistemas lineales de ecuaciones. Teorema de Ronche-Frobenius. Sistemas homogéneos. Polinomios y ecuaciones algebraicas.

ANÁLISIS MATEMÁTICO A (66)

Funciones y números reales. Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales. **Sucesiones.** Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites.



Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e . Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia. **Límite y continuidad de funciones.** Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teorema de Bolzano y de los Valores intermedios. **Derivadas.** Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital. **Estudio de funciones y optimización.** Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones. **Integrales.** Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales. **Series.** Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

FISICA (03)

Magnitudes físicas: Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional. **Estática:** Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples. **Hidrostática:** Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente. **Cinemática en una dimensión:** Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de coordenadas. Posición, desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Ecuaciones horarias. Movimiento rectilíneo. Gráficos $r(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración. **Cinemática en dos dimensiones:** Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: período y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo. **Dinámica:** Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y



gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre o centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa resorte. **Trabajo y energía:** Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial: gravitatoria y elástica. Teorema de conservación de la energía mecánica. Aplicación.

INTRODUCCION AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO (40)

Modos de conocimiento: conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación. Historia y estructura institucional de la ciencia: el surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza. La contrastación de hipótesis: tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA SOCIEDAD Y EL ESTADO (24)

La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación ciudadana y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.



Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

QUÍMICA (05)

Sistemas Materiales: características de la materia. Cambios de estado. Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. **Estructura atómica y clasificación periódica.** Composición atómica. Partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones. Número atómico y número másico. Isótopos. Iones: cationes y aniones. Estructura electrónica de los átomos. Modelo de Bohr y modelo orbital. Orbitales atómicos. Niveles y subniveles electrónicos. Configuración electrónica. Configuración electrónica externa. Tabla periódica de los elementos. Clasificación de los elementos. Períodos y grupos. Tendencias periódicas en las propiedades de los átomos: radio atómico, electronegatividad y energía de ionización. **Uniones químicas y nomenclatura.** Uniones químicas. Tipos de unión química; iónica, covalente, metálica. Unión covalente simple, múltiple y coordinada (dativa). Estructuras de Lewis. Características del enlace covalente: longitud, energía y polaridad. Número de oxidación y nomenclatura. Concepto de número de oxidación. Nomenclatura de compuestos inorgánicos binarios, terciarios y cuaternarios. **Fuerzas de atracción entre partículas y propiedades físicas de las sustancias.** Estructura tridimensional. Teoría de repulsión de pares electrónicos de valencia (TRePEV). Geometría molecular. Polaridad de moléculas. Geometría de iones poliatómicos. Fuerzas de atracción entre partículas. Redes cristalinas. Fuerzas intermoleculares: London, dipolo-dipolo y puente de hidrógeno. Relación entre la estructura y las propiedades de las sustancias. Punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad. **Magnitudes atómicas y moleculares.** Masa atómica, masa molecular, cantidad de materia (mol), masa molar, volumen molar. Constante de Avogadro. **Gases ideales.** Propiedades de los gases. Nociones de la teoría cinético-molecular. Hipótesis de Avogadro. **Ecuación general de estado del gas ideal.** Mezcla de gases. Presiones parciales. Fracción molar. Soluciones. Solute y solvente. Distintos tipos de soluciones. Formas de expresar la concentración de las soluciones: % m/m, % m/N, % V/N, molaridad, partes por millón. Soluciones acuosas de compuestos iónicos, disociación, electrolitos. Variación de la concentración por dilución. Mezcla de soluciones. **Reacciones químicas.** Concepto de reacción química. Ecuaciones químicas. Distintos tipos de reacciones químicas. Balance de ecuaciones químicas. Reacciones químicas que experimentan cambios en el número de oxidación: balance de ecuaciones por método de ion-electron en medio ácido y en medio básico. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Pureza de reactivos. Rendimiento de reacción. **Equilibrio químico.** Concepto de equilibrio químico. Constante de equilibrio y su significado. Cociente de reacción. Perturbaciones a un sistema en equilibrio. Principio de Le Chatelier. Cinética química. Nociones de cinética química. Curva de concentraciones de reactivos y productos en función del tiempo. Expresión genérica de velocidad de reacción. **Ácidos y bases.** Concepto de ácido y de base. Teoría de Arrhenius. Teoría de Bronsted y Lowry. Autoionización del agua. Escala de pH. Ácidos y bases fuertes. Equilibrio ácido-base.



CICLO DE FORMACIÓN GENERAL

ANÁLISIS MATEMÁTICO 1

Curvas, superficies y funciones de R^n en R^k ($n, k = 1, 2$ y 3): Curvas, Superficies. Representación gráfica de funciones. Dominio de definición. Curvas y superficies de nivel. Límite de funciones de R^n en R . Límite a lo largo de rectas y de curvas. Funciones continuas. Composición de funciones continuas. Propiedades de las funciones continuas. **Cálculo diferencial en varias variables.** Derivadas parciales. Aproximación lineal. Diferencial de una función. Matriz jacobiana. Plano tangente al gráfico de una función. Regla de la cadena. Diferenciación implícita. Producto escalar en R^n . Ecuación del plano ortogonal a un vector. Derivadas direccionales. Gradiente. Relación con las superficies de nivel y la dirección de máximo crecimiento. Plano tangente a una superficie de nivel. Derivadas de orden superior. Aproximación polinomial de orden 2. Matriz Hessiana (o Hessiano) de una función. **Extremos de funciones de varias variables.** Puntos críticos y extremos de una función. Análisis de los puntos críticos en varias variables a partir del Hessiano: máximos, mínimos, puntos de ensilladura. Extremos ligados: extremos de una función sobre un conjunto dado por una ecuación $G = 0$. Condición para que un punto sea punto crítico. Multiplicadores de Lagrange. **Integrales dobles y triples.** Repaso: integral definida, sumas de Riemann, Teorema fundamental del cálculo, regla de Barrow. La integral doble sobre rectángulos. La integral doble sobre regiones más generales. Cambio del orden de integración: Teorema de Fubini. La integral triple. El Teorema de Cambio de variables. Aplicaciones de las integrales dobles y triples.

ANÁLISIS MATEMÁTICO 2

Integrales sobre curvas y superficies: La integral de línea. Superficies parametrizadas. Área de una superficie. Integrales de funciones escalares sobre superficies. Integrales de campos vectoriales sobre superficies. Aplicaciones. **Los teoremas del cálculo vectorial:** El Teorema de Green. El Teorema de Stokes. Campos conservativos. El Teorema de Gauss. Aplicaciones. **Ecuaciones Diferenciales:** Introducción y métodos elementales. El Teorema de existencia y unicidad. Soluciones maximales. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden y ecuaciones diferenciales de orden superior. **Sistemas de Ecuaciones Diferenciales:** Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Diagramas de flujo. Estabilidad lineal. Sistemas conservativos. Aplicaciones.

ESTADÍSTICA 1

Probabilidad. Idea Frecuentista. Probabilidad condicional. Independencia. Ensayos de Bernoulli. Variables Binomiales. Variables aleatorias y función de probabilidad puntual. Esperanza y varianza: definición y propiedades. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Variables aleatorias continuas. Función de densidad. Función de distribución.



Distribución uniforme y normal. Esperanza y varianza de la suma de variables aleatorias. Distribución de la suma de variables aleatorias independientes. Ley de los Grandes Números. Teorema Central de Límite. Aproximación de la binomial por la normal. Presentación de R.

Estadística Descriptiva. Medidas de posición y dispersión: Media, mediana, desvío estándar, percentiles. Métodos descriptivos visuales: histograma, QQ-Plot. Estimación: Sesgo y varianza en términos de exactitud y precisión- Propagación de errores. Intervalos de confianza. Intervalo asintótico para la media de una distribución normal con varianza conocida. Distribución t de Student. Intervalo para la media de una distribución normal con varianza desconocida. Intervalo para la media de una distribución cualquiera. Intervalo asintótico para una proporción. Tamaño de muestra. Intervalos para la diferencia de medias.

Regresión lineal simple y correlación. Estimación e intervalos de confianza para los parámetros del modelo. Análisis de residuos. Uso del software R.

ESTADÍSTICA 2

Introducción al Bootstrap. Estimación de la varianza. Intervalos de confianza Bootstrap.

Test de hipótesis. Presentación del problema. Hipótesis nula y alternativa. Tipos de errores. Nivel y potencia de un test. Valor "p". Test para la media de una población normal con varianza conocida y con varianza desconocida. Relación entre test e intervalos de confianza. Test con nivel asintótico para la media de una población con cualquier distribución. Test e intervalo de confianza para dos muestras normales independientes. Apartamiento del supuesto de homocedasticidad: test de Welsch.

ANOVA: Análisis de la varianza. Modelo para el diseño de un factor. Partición de las sumas de cuadrados. Distribución de las sumas de cuadrados. Tabla de análisis de varianza. Comparaciones múltiples: Método de Tukey y de Bonferroni. Intervalos de confianza simultáneos

Regresión: Repaso e Intervalo de confianza para el valor esperado de "Y" e intervalo de predicción para un nuevo valor. Predicción inversa.

FÍSICA 1

Cinemática y dinámica de la partícula. Interacción elástica. Movimiento armónico. Trabajo y Energía. Leyes de conservación. Interacción gravitatoria. Potencial efectivo. Cinemática y Dinámica del cuerpo rígido.

FÍSICA 2

Electrostática. Conductores y dieléctricos. Corriente eléctrica. Fuerza electromotriz. Amperímetros y voltímetros. Magnetismo. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Circuitos de corriente alterna y continua. Ondas planas. Naturaleza ondulatoria de la luz.



Espectro electromagnético. Óptica geométrica. Ley de Snell. Lentes delgadas e instrumentos ópticos. Óptica Física. Fenómenos de Interferencia. Difracción de la luz. Polarización.

INTRODUCCIÓN A QUÍMICA BIOLÓGICA Y MICROBIOLOGÍA

Estructura y cultivo de células eucarióticas. Ciclo celular. Estructura y metabolismo de ácidos nucleicos. Duplicación del ADN. Transcripción y procesamiento del ARN. Regulación de la expresión génica. Niveles estructurales en la molécula proteica. Relación estructura-función. Biosíntesis de proteínas y código genético. Funcionalidad de las proteínas en la célula. Modificaciones post-traduccionales. Enzimas. Bioenergética. Microorganismos: estructura y función de la célula procarionota. Crecimiento, cultivo y nutrición. Nociones de metabolismo bacteriano. Microorganismos de interés industrial. Los virus: estructura y composición. Ciclo de multiplicación viral. Estrategias de control de microorganismos. Inmunología: antígeno-anticuerpo. Inmunidad innata y adaptativa. Nociones de genética microbiana. Clonado de genes. Aplicaciones en biotecnología de relevancia sanitaria, ambiental y productiva.

LABORATORIO 1 DE QUÍMICA ORGÁNICA

Destilación fraccionada, a presión reducida, por arrastre con vapor. Mezclas azeotrópicas. Recristalización, punto de fusión. Relación entre estructura química y solubilidad. Criterios de identificación y pureza. Extracción líquido-líquido. Extracción ácido-base. Agentes desecantes. Introducción a las diferentes técnicas cromatográficas y los principios de separación asociados. Fenómenos de adsorción, partición, intercambio iónico, exclusión por tamaño. Cromatografía en capa delgada. Reveladores universales y específicos. Cromatografía en columna. Principios básicos de cromatografía gaseosa (CG) y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Resolución de mezclas racémicas. Aspectos experimentales básicos de espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN). Interpretación básica de espectros RMN ¹H. Identificación de diastereómeros.

LABORATORIO 2 DE QUÍMICA ORGÁNICA

Síntesis de compuestos orgánicos. Diseño de una secuencia sintética. Cuestiones prácticas relacionadas con la implementación del proceso sintético elegido. Caracterización e identificación de los productos. Síntesis de compuestos carbonílicos y estudio de sus reacciones características. Consideraciones estereoquímicas. Construcción de enlaces carbono-carbono. Condensaciones aldólicas y relacionadas. Uso de reactivos organometálicos. Condiciones experimentales para reacciones en medio anhidro. Uso de reactivos basados en iluros de fósforo. Aminas y otros compuestos nitrogenados: síntesis, propiedades y reactividad. Síntesis de heterociclos. Síntesis y caracterización de polímeros. Química bioorgánica. Análisis, purificación y caracterización de hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos y péptidos. Aspectos sintéticos y estructurales de estas biomoléculas.



LABORATORIO DE FÍSICA

Experiencias de laboratorio de procesos físicos relativos a Mecánica, Electromagnetismo y Óptica. Determinación de la aceleración local de la gravedad utilizando un péndulo simple. Movimiento Oscilatorio Armónico Simple y Amortiguado. Teoremas de Conservación. Sistemas en Rotación / Cuerpo rígido. Ley de Ohm - Leyes de Kirchhoff - Teorema de Thévenin. Magnetismo: Sonda Hall - Campo magnético terrestre. Ley de Inducción de Faraday. Circuitos RC y RLC. Filtrado, acondicionamiento de señales. Adquisición. Óptica: Leyes de reflexión y refracción y Lentes delgadas. Polarización. Interferencia. Difracción y Redes de difracción.

LABORATORIO 1 DE QUÍMICA FÍSICA

Aplicación de la mecánica cuántica elemental a sistemas químicos y determinación de parámetros atómico/moleculares a partir de mediciones espectroscópicas. Fenómenos de transporte. Sistemas heterogéneos: Adsorción en distinto tipo de sistemas materiales. Cinética Química: Estudio de la cinética de reacciones en fase gaseosa y en solución. Construcción de gráficos de Arrhenius.

LABORATORIO 2 DE QUÍMICA FÍSICA

Mediciones calorimétricas. Variación de la energía interna y la entalpía. Determinación de diagramas de fases. Uso de la ecuación de Clausius Clapeyron. Medida de coeficientes de fugacidad de sustancias gaseosas. Termodinámica de mezclas y equilibrio químico. No idealidad: Determinación de propiedades parciales molares, densitometría, entalpimetría. Equilibrio de fases en mezclas binarias y ternarias. Estudio de la termodinámica de micelización.

MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Espectrometría de masa. Fundamentos. Iones. Fragmentaciones. El espectrómetro de masa. Métodos de ionización. Métodos con volatilización previa. Métodos de desorción. Métodos de ionización a presión atmosférica. Analizadores y detectores. Características de un analizador: Resolución, Sensibilidad, Precisión, Rango de masas. Ventajas, desventajas y usos de cada tipo de analizador. Características de un detector. Espectrometría de masa tándem. Instrumentación. Tándem en el espacio y tándem en el tiempo. Instrumentos híbridos, Disociaciones inducidas por colisión de baja y alta energía. Aplicaciones: Acoplamiento de la cromatografía gaseosa y líquida a la espectrometría de masa. Cuantificación por espectrometría de masa. Análisis elemental. Estudio del metabolismo y aplicaciones a la elucidación estructural. Imágenes por espectrometría de masa. Resonancia Magnética Nuclear. Descripción del fenómeno de RMN. Efecto de pulsos de radiofrecuencia. Detección de señales en RMN, concepto de FID y transformaciones de Fourier. Descripción del equipo de RMN con imán superconductor. Desplazamiento Químico. Contribuciones al desplazamiento químico: efectos inductivos, mesoméricos y anisotrópicos. Reconocimiento de señales características. Acoplamiento Escalar. Definición de multiplete, sistema de spins



y constante de acoplamiento (J). Valores típicos para constantes de acoplamiento ^1H - ^1H . Acoplamiento escalar heteronuclear ^1H - ^{13}C a corta y larga distancia. Equivalencia y sistemas de spins. Equivalencia por rotación, y casos de rotación restringida. Moléculas proquirales. Análisis y ejemplos de sistemas de spins. Relajación, interacción dipolo-dipolo y efecto nuclear Overhauser (NOE). Relajación nuclear: ecuaciones de Bloch y concepto de tiempos de tiempos de relajación T_1 y T_2 ; T_2^* . Principales mecanismos de relajación. Influencia de las características moleculares y experimentales en la relajación. Estudios de equilibrio químico por RMN: casos de intercambio rápido y lento. Análisis cuantitativo mediante espectros de RMN. RMN Bidimensional. Ejemplos de aplicación.

NOCIONES DE TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL

Toxicología: definición y alcances, impacto sanitario de las sustancias químicas. Interacciones toxicológicas. Sinergismo, antagonismo, selectividad. Etapas involucradas en los procesos de intoxicación. Toxicocinética y toxicodinamia. Riesgo tóxico. Cuantificación del efecto tóxico de sustancias químicas sobre seres vivos. Biomarcadores. Química legal y seguridad. Análisis químicos para fines legales.

QUÍMICA ANALÍTICA 1

Tratamiento estadístico de los datos y evaluación de resultados. Toma de muestra. Volumetrías ácido base. Detección del punto final mediante indicadores visuales. Resolución de mezclas compatibles de anfolitos y bases. Determinaciones basadas en reacciones de precipitación. Volumetrías por formación de iones complejos. Volumetrías por reacciones de óxido-reducción. Calibración univariada. Cifras de mérito de método. Espectrofotometría de absorción molecular. Conductimetría. Electrodo indicadores metálicos. Titulaciones potenciométricas.

QUÍMICA ANALÍTICA 2

Calidad en el análisis químico. Análisis multivariado. Cifras de mérito. Espectroscopias Infrarrojo y Raman en la determinación cuantitativa y semi-cuantitativa. Espectrofotometría de emisión molecular. Fluorímetros. Amortiguación de fluorescencia. Sondas fluorescentes. Sensores. Espectroscopías atómicas. Métodos de atomización. Instrumental asociado. Absorción y fluorescencia de rayos X. Métodos cinéticos de análisis. Automatización en química analítica. Voltamperometría de barrido lineal y de impulsos. Métodos de redisolución. Electrodo enzimáticos. Instrumentación. Cromatografía iónica y macromolecular. Instrumentación

QUÍMICA BIOLÓGICA DEL METABOLISMO

Catálisis biológica. Enzimas. Mecanismo de acción. Evolución de las enzimas. Ribozimas. Vitaminas y coenzimas. Estructura y metabolismo de los hidratos de carbono. Metabolismo degradativo de la glucosa y ciclo de pentosas. Concepto general de las oxidaciones biológicas



y ciclos de oxidación. Ciclo de Krebs y función en procesos biosintéticos. Bioenergética. Teoría quimio-osmótica. Organelas transductoras de energía. Transporte iónico a través de membranas. Cadena de transporte de electrones. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Respiración vegetal y bacteriana. Cadena fotosintética. Utilización de la energía solar Transducción de energía lumínica-química. Autotrofia. Fijación del CO₂ atmosférico. Ciclo de Calvin-Benson. Ciclo del carbono, nitrógeno y oxígeno en la fotorespiración. Metabolismo de aminoácidos. Transaminación. Descarboxilación. Biosíntesis de aminoácidos. Ciclo de la urea. Biosíntesis y degradación de los nucleótidos. Metabolismo y función de lípidos. Biosíntesis y degradación de ácidos grasos. Regulación de la lipogénesis y lipólisis. Regulación metabólica. Regulación hormonal. Hormonas proteicas y esteroides, receptores. Segundos mensajeros.

QUÍMICA DE MATERIALES

Materiales. Fases condensadas, estructura y propiedades. Sólidos cristalinos; sólidos amorfos, vidrios y cementos; cristales líquidos. Métodos de caracterización de los distintos materiales: Métodos espectroscópicos, termomecánicos, reológicos, cromatográficos. Difracción de rayos X. Estudio de propiedades, síntesis y aplicaciones de materiales representativos. Metales. Cerámicos. Materiales poliméricos. Materiales compuestos. Nanomateriales.

QUÍMICA FÍSICA 1

Principios de la Mecánica Cuántica. Dualidad onda-partícula: difracción de electrones, principio de incertidumbre y mecánica ondulatoria. Formulación de los Hamiltonianos de la mecánica clásica. Modelos sencillos con solución analítica. Métodos aproximados para la resolución de la ecuación de Schroedinger. Estructura de la materia. Átomos hidrogenoides. Autofunciones y autovalores. Principio de exclusión de Pauli. Átomos multielectrónicos. La aproximación orbital. Método de campo autoconsistente (Hartree-Fock) y orbitales atómicos. Aproximación de orbitales moleculares y de enlace de valencia. Métodos semiempíricos. Aplicaciones en la determinación de propiedades termodinámicas, cinéticas y espectroscópicas.

Espectroscopía y Fotofísica. Absorción y emisión de radiación electromagnética por átomos y moléculas.. Relación entre la probabilidad de transición cuántica y el coeficiente de absorción. Espectros moleculares. Espectroscopía de rotación pura. Espectroscopía de vibración-rotación. Espectroscopía Raman. Espectros electrónicos de átomos y moléculas. Principio de Franck-Condon. Fluorescencia y fosforescencia.

QUÍMICA FÍSICA 2

Termodinámica Estadística. Funciones de partición. Energías y grados de libertad. Termodinámica estadística de sistemas ideales. Termodinámica estadística de cristales. Modelos de Einstein y de Debye. Formulación axiomática de la termodinámica. Sistema, ambiente y proceso. Equilibrio termodinámico y funciones de estado. Primer Principio.



Termoquímica. Segundo Principio. Entropía: variaciones interna y externa. El potencial químico y electroquímico. Funciones de Gibbs y de Helmholtz. Tercer principio. Gases reales, Mezclas de gases. Proceso de mezcla ideal, Fuerzas intermoleculares y ley de estados correspondientes. Mezclas líquidas. Leyes de Raoult y Henry. Desviaciones de la idealidad. Determinación de actividades. Propiedades molares parciales. Equilibrio de Fases. Equilibrios de fase sólido-líquido-vapor. Variaciones de entalpía y entropía en los cambios de fase. Modelos y ecuaciones de estado. Azeótropos. Miscibilidad parcial. Equilibrio osmótico. Equilibrio Químico. Entalpías, entropías y energías de Gibbs de reacción tipo. Aspectos estadísticos de reacciones en fase gaseosa. Equilibrio electroquímico y ecuación de Nernst. Determinación de la actividad y propiedades termodinámicas de electrolitos.

QUÍMICA FÍSICA 3

Procesos de transporte. Procesos estacionarios y leyes fundamentales: Ohm, Fourier, Newton y Fick. Viscosidad y difusión en fluidos.

Cinética de las Reacciones Químicas. Fundamentos de la cinética química. Reacciones paralelas, consecutivas y opuestas. Intermediarios de reacción y estado estacionario. Teorías de la Cinética Química. Cinética de Reacciones en Solución - Mecanismos de reacción. Control activado y control difusional. Efecto caja y otros efectos. Reacciones de transferencia de electrones. Métodos experimentales Reacciones en cadena: Catálisis homogénea. Fotoquímica. Sistemas Heterogéneos. Trabajo superficial y tensión superficial. Fisorción y quimisorción. Isotermas de adsorción. Determinación de áreas superficiales. Interfaz sólido electrolito: doble capa. Reacciones heterogéneas. Cinética de electrodo.

QUÍMICA GENERAL

Introducción a la química y a la experimentación: fenómenos químicos bajo enfoques microscópico y macroscópico. Energía e interacciones. Estructura atómica y molecular. Espectroscopía; átomos; propiedades periódicas; uniones químicas; orbitales moleculares y enlace de valencia. Interacciones intermoleculares y estados de agregación. Cinética química: interpretación microscópica de una reacción química; definición de velocidad y ecuación de velocidad; determinación de la ecuación de velocidad. Termodinámica y termoquímica: principios; estado de equilibrio; procesos; funciones termodinámicas, propiedades de las funciones de estado; termoquímica; entropía desde el punto de vista macroscópico y microscópico; espontaneidad en sistemas aislados y a temperatura y presión constantes; energía libre. Equilibrio de fases: fases, cambios de fase y diagramas; termodinámica de sistemas de dos componentes, soluciones ideales; propiedades coligativas. Equilibrio químico: ley de acción de masas; aspectos termodinámicos del equilibrio químico, Equilibrio ácido-base: ácidos y bases, ácidos polipróticos; soluciones reguladoras. Equilibrio óxido-reducción: estado de oxidación; potenciales de electrodo, ecuación de Nernst, electrólisis y leyes de Faraday. Equilibrio de precipitación y de formación de complejos, producto de solubilidad, factores que lo afectan (temperatura, iones comunes, hidrólisis, pH), constante de formación de complejos, equilibrios acoplados.



QUÍMICA INDUSTRIAL

Organización de una empresa industrial. Conceptos básicos de evaluación de proyectos. Procesos químicos en distintas escalas, concepto de escalado. Procesos discontinuos y continuos, estacionarios y no estacionarios. Balances de materia y energía. Fundamentos de fenómenos de transporte. Fluidodinámica o transporte de cantidad de movimiento. Transferencia de calor y de masa. Operaciones de separación de mezclas: tipos y clasificación. Operaciones mecánicas y con transferencia de masa. Reactores químicos. Reactores homogéneos y heterogéneos. Ecuaciones de diseño. Reactores ideales isotérmicos y no-isotérmicos. Elementos de Higiene y Seguridad en plantas químicas y legislación asociada incluyendo aspectos ambientales.

QUÍMICA INORGÁNICA 1

Estructura y enlace. Simetría y Teoría de Grupos. Orbitales Moleculares (diatómicas, triatómicas). Estructuras de sólidos: empaquetamientos compactos, técnicas de difracción-Tabla Periódica, Grupos de bloque principal. Tendencias periódicas. Metales de transición, lantánidos, actínidos. Propiedades generales y especies relevantes en términos de impacto sobre la salud y el ambiente. Metalurgias y su relación con el ambiente. Radioactividad: aplicaciones y riesgos asociados.

QUÍMICA INORGÁNICA 2

Compuestos de coordinación. Generalidades. Geometrías, ligandos, isomería. Síntesis. Estructura de compuestos de coordinación. Campo cristalino. Estructura electrónica de compuestos de coordinación. Regla de los 18 electrones. Espectroscopía. Magnetismo. Reactividad de compuestos de coordinación. Intercambio de ligandos-Transferencia electrónica. Bioinorgánica. Propiedades de almacenamiento y transporte. Procesos redox biológicos. Sólidos iónicos. Defectos. Estructura de bandas. Conductividad eléctrica.

QUÍMICA ORGÁNICA 1

Hibridación. Dobles enlaces, conjugación, resonancia. Interacciones intermoleculares. Isomería y estereoisomería. Configuración y conformación. Configuración absoluta y relativa. Convención de Fischer. Nomenclatura R-S. Diastereómeros, formas *meso*. Resolución de mezclas racémicas. Mecanismos e intermediarios de reacción. Cinética y termodinámica. Intermediarios y su estabilidad. Sustitución nucleofílica y eliminación sobre átomos de C saturado. Mecanismos S_N1 y S_N2 . Mecanismos E1 y E2. Estereoquímica. Adición al doble enlace C-C. Orientación y estereoquímica. Adición conjugada: control cinético y termodinámico. Reacciones de oxidación del enlace π con y sin ruptura del enlace σ . Introducción a los métodos espectroscópicos. Reacciones de compuestos aromáticos. Sustitución electrofílica aromática. Orientación en la segunda y tercera sustitución. Sistemas aromáticos policíclicos. Oxidación de cadenas laterales. Sustitución nucleofílica aromática.



Reacciones radicalarias y pericíclicas. Simetría orbital. Reacciones electrocíclicas. Reacciones de cicloadición. Reacciones de Diels-Alder.

QUÍMICA ORGÁNICA 2

Funcionalización e interconversión de grupos funcionales. Alcoholes, compuestos carbonílicos, ácidos carboxílicos y derivados. Degradación de amidas. Halogenación en α de compuestos carbonílicos. Formación de enlace C-C y síntesis. Enolización y condensación de compuestos carbonílicos. Reacción aldólica y relacionadas. Enaminas. Reacciones con iluros y con organometálicos. Filosofía de la síntesis orgánica. Planificación de una síntesis. Síntesis convergentes y lineales. Retrosíntesis. Síntones. Grupos protectores. Inducción asimétrica. Quimio-, regio- enantio- y diastereoselectividad. Quirones. Compuestos nitrogenados. Aminas. Basicidad y estructura. Sales de amonio cuaternario. Reacciones. Compuestos heterocíclicos. Sistemas aromáticos heterocíclicos. Reacciones de sustitución aromática electrofílica y nucleofílica. Basicidad. Heterociclos saturados, condensados, con más de un heteroátomo. Hidratos de carbono. Reacciones. Glicósidos. Oligosacáridos y polisacáridos. Determinación de estructura. Ácidos nucleicos. ADN y ARN. Estructura y reacciones. Aminoácidos y péptidos. Zwitteriones. Punto isoeléctrico. Síntesis de aminoácidos. Unión peptídica. Determinación estructural de péptidos. Síntesis de péptidos. Grupos protectores. Estructura de proteínas. Lípidos. Triglicéridos. Lípidos complejos. Esteroides y terpenos. Polímeros sintéticos. Conceptos básicos de mecanismos de polimerización.

QUÍMICA ORGÁNICA ANALÍTICA

Aplicación de técnicas analíticas en matrices orgánicas complejas. Preparación de la muestra para el análisis físico-químico. Técnicas cromatográficas. Aplicación a mezclas en matrices diversas. Determinación de constantes físicas y ensayos químicos de caracterización. Identificación de grupos funcionales (reacciones, UV, IR, RMN, EM). Métodos espectroscópicos: UV, IR, FT-IR, RMN 1D y 2D, EM, EM de alta resolución. Técnicas combinadas: CGL-EM, HPLC-EM (electrospray), HPLC preparativo. Métodos cuantitativos: CG y HPLC, RMN cuantitativo, titulaciones, equivalente ácido, etc. Evaluación de funcionalidad y cuantificación de macrocomponentes. Criterios de selección de métodos de acuerdo con las características de la matriz. Concepto de normalización y validación de métodos. Determinación de microcomponentes: aditivos, enzimas, vitaminas, minerales. Marcadores químicos de reacciones de deterioro y métodos para determinar estabilidad y vida útil. Detección de adulterantes, contaminantes y toxinas. Análisis de muestras incógnita preparadas en el laboratorio y análisis de muestras de origen comercial.



ASIGNATURAS ELECTIVAS

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Contenidos mínimos: Métodos generales de análisis de polímeros. Determinación de características químicas. Propiedades generales de los polímeros. Métodos de determinación de pesos moleculares promedio y distribuciones de peso molecular. Cromatografía de exclusión por tamaño. Caracterización por métodos espectroscópicos adecuados para materiales poliméricos: espectroscopía infrarroja, ultravioleta, resonancia magnética nuclear, espectrometría de masa. Reología. Líquidos newtonianos y no newtonianos. Viscosidad, relación entre viscosidad y peso molecular. Métodos de análisis térmico. Termogravimetría. Análisis térmico diferencial. Preparación de muestras. Calorimetría de barrido diferencial. Análisis termomecánico y termomecánico dinámico.

ANÁLISIS SENSORIAL

Características fisiológicas de los sistemas sensoriales. Manejo de metodología vinculada al análisis sensorial analítico: ensayos de discriminación y descriptivos. Metodología aplicada al análisis sensorial afectivo: ensayos con consumidores. Aromas: Propiedades físicas, influencia de la composición de la matriz sobre la percepción de aromas. Interacciones intersensoriales: Sinestesias, influencia del color sobre la percepción del aroma y el sabor. Apariencia visual: Color y Cesía. Factores que intervienen en la percepción del color. Medición de características cromáticas. Cesía y su relación con el color. Correlación de datos sensoriales e instrumentales para color, textura y aroma.

ASPECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS ALIMENTOS

Transformaciones y alteraciones químicas y físicas durante procesos tecnológicos y biotecnológicos involucrados en la producción industrial y en el almacenamiento de alimentos: leche y productos lácteos; carne y productos cárneos; cereales; grasas, aceites; frutas y hortalizas; alimentos ricos en azúcares; huevos; bebidas; productos estimulantes. Nuevas tendencias en el procesamiento: producción sostenible y aprovechamiento de subproductos.

ASPECTOS QUÍMICOS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Contaminantes del aire. Capa de ozono. Lluvia ácida. Efecto invernadero. Calentamiento global. Contaminación de aguas. Metales pesados. Plaguicidas. Bifenilos policlorados. Dioxinas. Bioacumulación. Biomagnificación. Contaminantes orgánicos en suelos. Técnicas de biorremediación de suelos. Muestreo de agua, suelo y aire. Cromatografía gaseosa y cromatografía líquida de alta resolución. Espectrometría de masa, resonancia magnética nuclear y espectroscopía infrarrojo.

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL MICROBIANA



Conceptos generales de la biotecnología ambiental: objetivos, bases científicas y tecnológicas. Metabolismo microbiano: Ciclos biogeoquímicos de los elementos en la naturaleza: carbono, nitrógeno, fósforo, azufre. Ecología microbiana. Diversidad y estabilidad de ecosistemas microbianos. Aplicación de técnicas moleculares pre-genómicas y metagenómicas. Métodos moleculares para la evaluación y monitoreo de la biorremediación. Tratamiento de efluentes. El problema de la demanda de oxígeno. Tratamiento en lagunas facultativas. Tratamientos aeróbicos de efluentes. Sistemas suspendidos: barros activados. Sistemas en biofilms: lechos percoladores. Sistemas híbridos: reactores de lecho de biofilm móvil (MBBR). Reactores biológicos de membranas (MBR). Eliminación de nitrógeno en efluentes. Nitrificación-desnitrificación. Genómica de Nitrospira. Oxidación anaeróbica de amonio. Proceso anammox: desarrollo y escalado. Genómica de bacterias anammox. Eliminación biológica de fósforo. Bacterias acumuladoras de fosfato (PAO): Genómica y proteómica de *Accumulibacter phosphatis*. Competencia por bacterias acumuladoras de glucógeno (GAO). Sistemas anaeróbicos para el tratamiento de efluentes. Proceso UASB. Sintropismo entre bacterias fermentativas y arqueas metalogénicas. Nuevas tendencias en el tratamiento de efluentes. Reducción en el consumo de energía. Métodos para la reducción de barro excedente. Reuso del efluente tratado. Valoración de residuos: biotecnología de cultivos mixtos. Producción de bioplásticos. Conversión microbiana de sustratos orgánicos en fuentes de energía. Procesos de fermentación oscura. Producción de bio-hidrógeno. Celdas de combustible microbiano. Recuperación de nutrientes. Limitaciones técnicas y económicas. Tratamiento de residuos sólidos. Residuos sólidos urbanos. Rellenos sanitarios. Tratamiento mecánico-biológico. Biocoberturas: el papel de metanotrofos en la mitigación de emisiones de metano. Biorremediación de suelos contaminados. Biorremediación ex-situ: land-fanning, biopilas, compostaje, biorreactores. Biorremediación de mares y costas contaminadas. Análisis en microcosmos. Bioestimulación de sedimentos costeros. Uso de dispersantes. Aplicación de análisis metaproteómicos. Fitorremediación, Rizorremediación. Diagnóstico de contaminación ambiental. Indicadores biológicos. Detección de tóxicos. Biosensores microbianos. Células enteras y enzimas. Aplicaciones ambientales.

BIOTECNOLOGÍA BACTERIANA INDUSTRIAL

Microorganismos procariotas con interés biotecnológico: diversidad, aislamiento, selección y mantenimiento. Mejoramiento de cepas. Métodos de rastreo (screening) en bacterias y arqueas. Organismos extremófilos y su importancia en biotecnología. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Metabolismo como herramienta para la producción de productos químicos, alimentos y medicinas. Ingeniería metabólica y análisis fenotípico global. Fermentaciones: tipos, escalado del proceso desde la planta piloto a la planta industrial. Biotecnología de alimentos. Nanopartículas y alimentos. Productos microbianos con interés industrial: ácidos orgánicos, solventes, aminoácidos, antibióticos y antitumorales, Biopolímeros.

CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS



Técnicas de Difracción: rayos X, neutrones, electrones. Espectroscopía electrónica. Espectroscopía UV-visible en sólidos. Reflectancia difusa, fluorescencia. **Espectroscopías vibracionales.** Espectroscopía infrarroja. Espectroscopía Raman. Espectroscopías vibracionales rápidas y ultrarrápidas. **Espectroscopías de Rayos X.** Absorción: XAS, XANES, NEXAFS, EXAFS. Fluorescencia. XPS. **Magnetismo Molecular. Resonancia Magnética Nuclear de Sólidos. Técnicas Térmicas (TG, DTA, DSC, TG-MS). Microscopías utilizadas para la caracterización de materiales.** Microscopías electrónicas (de Transmisión TEM, de Barrido (SEM), tomografías. Microscopía electrónica de efecto túnel (STM), microscopía de fuerza atómica (AFM), microscopías de sonda. **Caracterización de coloides y superficies.** Dispersión Estática y Dinámica de Luz. Dispersión de Rayos X a bajos ángulos (SAXS). Adsorción de gases. **Técnicas basadas en sincrotrón.** Repaso espectroscopías XAS, DRX, GI-DRX, SAXS, espectroscopías blandas (AFM-FTIR). Técnicas *in situ* y *operando*. Microhaces y tomografía de RX.

CIENCIA DE DATOS APLICADA A PROCESOS QUÍMICOS

Contenidos Básicos: Adquisición, análisis y filtrado de datos de procesos continuos. Estadística descriptiva y Clustering. Métodos de inferencia de variables no medidas en el proceso basados en datos y basados en primeros principios. Métodos de detección y diagnóstico de fallas basados en datos y basados en primeros principios. Optimización de procesos basados en datos y basados en experimentos. Métodos de caja negra.

CONCEPTOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

Mecanismos involucrados en la transferencia y mantenimiento de la información genética. Duplicación de la información genética. Características generales de la replicación. Telómeros y telomerasas. Replicación en eucariotas inferiores y superiores. Replicación del DNA y el ciclo celular. Elongación y DNA polimerasas. Replicación y organización de la cromatina. Mantenimiento de la integridad genómica. Ciclo celular. Regulación proliferación y crecimiento celular. Reparación del DNA. Senescencia. Envejecimiento. Senescencia y cáncer.

Procesamiento del RNA. Intrones. Splicing. Spliceosoma. Splicing alternativo. Splicing de intrones de tRNA. Capping. Poliadenilación. Procesamiento alternativo de precursores de los ARN nucleares. Coordinación de los eventos de procesamiento de los precursores de los ARN mensajeros. Edición del ARN. Control de calidad del ARN mensajero. Transporte de ARN mensajeros.

Cromatina. Organización de la cromatina. Modificaciones epigenéticas. Heterocromatina. Epigenética y desarrollo. Epigenética y comportamiento. Transcripción. Mecanismo general de transcripción en eucariotas. Iniciación, Elongación y Terminación de la transcripción. Acoplamiento transcripción-procesamiento. Regulación de la transcripción. RNAs no codificantes.



Traducción. Iniciación, elongación y terminación de la traducción. Mecanismos de regulación en la iniciación y la elongación. Traducción localizada.

Estudio y Aplicación de Técnicas de Biología Molecular. Sistemas de expresión proteica y bibliotecas. Estrategias para evaluar la expresión génica. Estrategias para la evaluación de la interacción entre proteínas. Estrategias para la evaluación de la interacción entre proteínas y DNA. Manipulación de la expresión génica en animales de experimentación y en células en cultivo.

CONTAMINANTES QUÍMICOS EN ALIMENTOS

Introducción a la toxicología. Fases de la acción tóxica: exposición, toxicocinética y toxicodinamia. Toxicidad a corto y a largo plazo. Evaluación de riesgo toxicológico. Sustancias nocivas naturalmente presentes en alimentos: sustancias antinutritivas y sustancias tóxicas (alcaloides, glucósidos cianogénicos, saponinas, otros). Aditivos alimentarios: estudios para la evaluación de toxicidad de colorantes, antioxidantes, conservantes, edulcorantes, otros. Toxicidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos: plaguicidas, metales y no metales tóxicos, otros. Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos. Nitratos y nitritos. Suplementos dietarios. Vigilancia alimentaria. Toxinas de organismos acuáticos: peces y mariscos. Toxinas producidas por hongos. Toxicidad de contaminantes. Componentes plásticos. Bifenilos, benzofuranos y dioxinas. Residuos de medicamentos veterinarios.

DESARROLLO DE PRODUCTOS

El proceso de desarrollo de un producto. La estrategia de desarrollo de un producto. El diseño del producto y el proceso de desarrollo. La comercialización del producto. Lanzamiento del producto y evaluación. Variantes en el proceso de desarrollo de productos. Plan del proyecto. Selección de las actividades y técnicas. Planeamiento del proyecto y sus respectivos tiempos. El gerenciamiento del proyecto. La difusión de tecnología. Generación de ideas. Enfoque sistemático en la generación de ideas. Libre generación de ideas. Características del producto y la generación de ideas. Selección de ideas de productos. Quien debe estar involucrado en dicha selección. Desarrollo del concepto sobre la idea del producto. Especificaciones de diseño del producto. El proceso de diseño. Los diferentes pasos en el diseño del producto y el desarrollo del proceso para su elaboración. Formulación del producto. Desarrollo del proceso. Especificaciones de producto y de proceso y la estrategia de mercado. Distintas actividades en la comercialización del producto. Conocimientos requeridos para el plan de producción. Conocimientos requeridos para la financiación del plan. El plan financiero. Producción requerida para el prelanzamiento. Análisis del plan total de operaciones. Análisis financiero. Los diferentes pasos en el lanzamiento de un producto. Lanzamiento del producto dentro de la empresa. Lanzamiento externo a revendedores y distribuidores. Lanzamiento al consumidor. El lanzamiento coordinado. Los distintos tiempos de lanzamiento. Evaluación del lanzamiento. Medición de ventas. Evaluación financiera. Organización empresarial. Los



sistemas y el éxito en el desarrollo de productos. Desarrollo del gerenciamiento de nuevos productos. La difusión de la innovación. El clima necesario e imprescindible para la innovación. Ética en el desarrollo de productos.

ELECTROANÁLISIS

Principios básicos de la electroquímica analítica. Reacción electroquímica, Celdas electroquímicas. Diferentes tipos de reacciones electroquímicas. Curvas corrientes-potencial. Reacciones electroquímicas controladas por difusión. Fenómenos de transporte de masa. Leyes de Fick. Cronoamperometría. **Potenciometría.** Introducción, Fundamentos físico-químicos. Potencial de membrana. Calificación de los diferentes electrodos selectivos a iones. Membranas selectivas sólidas. Membranas selectivas líquidas. Interferencias. Efecto de la fuerza iónica del medio, Efecto del pH. Electrodos de óxido-reducción. **Voltametría de barrido en especies adsorbidas y sistemas acoplados.** Voltametría de barrido lineal y voltametría cíclica de especies adsorbidas y sistemas acotados. Caracterización de especies basada en la velocidad de los procesos de transferencia electrónica. Voltametrías cíclicas con reacciones acopladas. **Técnicas dinámicas de cuantificación.** Voltametría diferencial de impulsos y de onda cuadrada. Otras técnicas de impulsos utilizadas en cromatografía. Aplicación de las técnicas voltamétricas de impulsos al análisis de trazas de metales. Aplicación al análisis de compuestos orgánicos, Técnicas de redisolución. Principios generales. Clasificación. Aspectos instrumentales. Voltamperometría de redisolución anódica. Parámetros instrumentales que controlar en la etapa de electrodeposición. Período de reposo. Sensibilidad y selectividad de las distintas variantes. Espectroscopía de impedancia para la determinación de especies libres de marcadores. **Sensores químicos.** Construcción, modificación de superficies. Generación de la señal electroquímica a partir del reconocimiento molecular. Técnicas acopladas: electroluminiscencia, balanza de cristal de cuarzo, espectroscopía de plasmón superficial.

ESPECTROMETRÍA DE MASA AVANZADA

Métodos de ionización-mecanismos de ionización. Métodos con volatilización previa: Ionización por electrones (EI), Ionización química (CI). Métodos de desorción. Fundamentos de la desorción de partículas cargadas. Sistemas de matriz sólida y matriz líquida. Espectrometría de masa de iones secundarios. Desorción por Láser. Desorción por Láser asistida por matriz (MALDI). Métodos de ionización a presión atmosférica: Electrospray (ESI), Ionización Química a presión atmosférica (APCI), Fotoionización a presión atmosférica (APPI). Desorción por electrospray (DESI) y técnicas relacionadas. Análisis directo en tiempo real (DART). **Analizadores.** Descripciones y fundamentos teóricos de los analizadores: Cuadrupolo (Q), Trampas iónicas (QIT, LIT), Orbitrap, Resonancia iónica ciclotrónica con transformada de Fourier (FTICR), Sectores magnético-eléctrico (BE), Tiempo de vuelo (TOF). Ventajas, desventajas y usos de cada tipo de analizador. **Espectrometría de masa tándem.** Fundamentos de la Espectrometría de Masa en Tándem. Tándem en el espacio y tándem en el tiempo, MSn. Instrumentación: Triple cuadrupolo (QqQ): barridos de iones precursores,



productos y pérdidas neutras, monitoreo selectivo de reacciones. TOF/TOF. Tándem en instrumentos de doble enfoque magnético - eléctrico. Instrumentos híbridos: Cuadrupolo-Tiempo de vuelo. Cuadrupolo-Trampa de iones lineal, Cuadrupolo/Trampa de iones-Orbitrap. Alcances y limitaciones de cada uno de ellos. **Fragmentaciones.** Métodos de activación de iones. Disociaciones inducidas por colisión de baja (CID) y alta energía (HCD). Disociaciones inducidas por colisión dentro de la fuente de ionización. Disociación multifotónica infrarroja (IRMPD). Disociación por captura o transferencia electrónica (ECD, ETD). Mecanismos de fragmentación según la energía del ion precursor. **Aplicaciones.** Monitoreo selectivo de iones y reacciones. Supresión e incremento iónico en LCMS. Cuantificación por espectrometría de masa. Movilidad iónica. Aplicaciones en Química Medicinal y en la medicina clínica. Aplicaciones a la determinación de contaminantes, impurezas, toxinas. Aplicaciones a la elucidación estructural de productos naturales. Aplicaciones en Metabolómica. Aplicaciones al estudio del mecanismo de reacciones orgánicas. Aplicaciones ambientales y espaciales. Imágenes por espectrometría de masa.

ESPECTROSCOPIA RMN

Resonancia magnética nuclear en 2 y más dimensiones: espectroscopía de correlación homo y heteronuclear, estrategias en elucidación estructural. Resonancia Magnética Nuclear Cuantitativa: Factores que afectan la obtención de datos cuantitativos en RMN, experimentales, instrumentales y de procesamiento. Cuantificación relativa y cuantificación absoluta: parámetros y condiciones de medición. Análisis de mezclas. Métodos estadísticos supervisados y no supervisados. RMN bidimensional y espectroscopía ordenada por difusión (DOSY) en el análisis de mezclas complejas. Aplicaciones en metabolómica y en el análisis de alimentos y fármacos. Aplicaciones en el análisis de sistemas que presentan microheterogeneidad: polímeros sintéticos y biopolímeros.

FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Fuentes de energías renovables y energía atómica. Hidroenergía. Energía geotérmica. Energía eólica, Energía solar, fotovoltaica y térmica. Energía de biomasa. Biocombustibles líquidos. Energía del mar: térmica y mareomotriz. Energía nuclear: reactores de fisión, reactores reproductores. Radiación, seguridad y residuos nucleares. Fusión nuclear. Panorama de la energía en el mundo. Matriz energética Argentina, comparación con otros países. Legislación nacional sobre hidrógeno y energías renovables. **Economía de hidrógeno.** Propiedades del hidrógeno. Producción y usos del hidrógeno. Hidrógeno gris a partir de combustibles fósiles. Reformado de metano y otros combustibles fósiles. Hidrógeno azul a partir de biomasa. Producción fotobiológica. Electrólisis del agua: electrolizadores alcalinos, PEM y de óxido sólido. Hidrógeno rosa a partir de energía nuclear. Almacenamiento de hidrógeno: compresión, licuefacción de hidruros metálicos y adsorbentes. Transporte y distribución. Seguridad del hidrógeno. Usos del hidrógeno en electromovilidad y en aplicaciones estacionarias. Celdas de combustible. Celdas regenerativas. **Economía de metanol.** El metanol como combustible y transportador de



energía. Propiedades y usos del metanol. Metanol y dimetileter como sustitutos de diesel. Celdas de combustible basadas en metanol y otros alcoholes. Producción de metanol a partir de syn-gas y CO₂. Metanol a partir de formiato de metilo y de metano. Metanol a partir de biomasa. Productos basados en metanol: conversión a olefinas e hidrocarburos sintéticos.

GENÉTICA MOLECULAR BACTERIANA I

El objetivo de la materia es que el estudiante conozca y comprenda la organización genética de las bacterias y la regulación de la expresión genética, así como los mecanismos de transferencia genética en estos organismos, relevantes para su manipulación con diversos fines. Mutación, reversión, supresión. Recombinación homóloga. Genoma, aspectos estructurales, replicación. Elementos genéticos móviles, transposones, integrones, plásmidos, bacteriófagos: características y mecanismos. Bases moleculares de la transferencia genética entre bacterias. Regulación de la expresión génica: nivel transcripcional, postranscripcional y traduccional. Transducción de señales.

INMUNBIOTECNOLOGÍA

Parte A: Fisiopatología de la respuesta inmune. La respuesta inmune innata y adaptativa. Hematopoyesis. Órganos linfoides primarios y secundarios. Respuesta inmune primaria y secundaria, respuesta humoral y celular. Mecanismos de reconocimiento de la inmunidad innata. Inflamación aguda. Sistema Complemento. Macrófagos y granulocitos neutrófilos. Fagocitosis. Mecanismos microbicidas. Células dendríticas plasmacitoides. Células NK. Células dendríticas mieloides. Procesamiento y presentación de antígeno. El complejo mayor de histocompatibilidad. Receptores antigénicos de linfocitos T y B. Anticuerpos. Antígenos y epitopes. Ontogenia de células B y T. Reordenamientos genéticos de genes del TCR y del BCR. Circulación linfocitaria. Señales 1 y 2 en la activación de linfocitos. Células T efectoras. Colaboración T-B. Células foliculares dendríticas (CFD). Hipermutación somática. Cambio de isotipo. Generación de linfocitos B de memoria y plasmocitos. Inmunidad en mucosas. Mecanismos de tolerancia central y periférica. Memoria inmunológica. **Parte B:** Inmunobiotecnología e inmunomoduladores. Productos inmunológicos de interés para la salud humana y veterinaria. Lipopolisacáridos y toxicidad. Detoxificación. Anticuerpos y sus funciones: neutralización, opsonización, activación del complemento, funciones efectoras mediadas a través de los receptores para el fragmento Fc de los anticuerpos. Fagocitosis. Citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos (CCDA). Interacción antígeno-anticuerpo. Vacunas y adyuvantes. Vacunas a gérmenes inactivados y atenuados. Fundamentos de la vacunación. Plataformas vacunales existentes y nuevos desarrollos. Adyuvantes inmunológicos. Interacción primaria y secundaria entre anticuerpos y antígenos. Técnicas inmunológicas básicas. Reacciones de aglutinación. Aglutinación activa y pasiva. Aglutinación pasiva directa y pasiva reversa. Aplicaciones. Concepto de título de anticuerpos. Seroconversión. ELISA, Western blot e inmunomarcaciones. Citometría de flujo. Anticuerpos monoclonales murinos, quiméricos y humanizados. Anticuerpos monoclonales recombinantes y completamente humanos. Alternativas. scFv. Ingeniería de regiones



hipervariables (CDR) y maduración de afinidad. Ingeniería de porción Fc. Deshabilitación o potenciación de unión a receptores para porción Fc por mutaciones o por modificaciones en la fucosilación. Bispecific T-cell engagers (BiTE). Nanobodies (VHH). Inmunoterapias con anticuerpos modificados por ingeniería de proteínas.

MÉTODOS AVANZADOS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Desarrollos recientes en técnicas e instrumental para el análisis de alimentos. Fundamentos de selección, aplicaciones y limitaciones de métodos cromatográficos, electroanalíticos, espectroscópicos y microscópicos. Selección de índices de alteración y seguimiento de proceso. Análisis no destructivos. Métodos de optimización de análisis y validación.

MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS: CG, HPLC

Repaso de tipos de cromatografía y componentes de un cromatógrafo. Equipos para cromatografía líquida de alta resolución: bombas; inyector; detectores; acoplamiento con espectrometría de masas, compatibilidad con fuentes de ionización y analizadores de masa. Equipos para cromatografía de gases: sistemas de inyección, control de temperatura y presión; detectores; acoplamiento con espectrometría de masas, compatibilidad con fuentes de ionización y analizadores de masa. Separación de los componentes: tipos de cromatografía, fases estacionarias, dimensiones de la columna y su influencia en la separación. Aplicaciones. Análisis cualitativo y cuantitativo. Actualización de diseños instrumentales. Métodos de preparación de muestras.

MÉTODOS INSTRUMENTALES EN QUÍMICA AMBIENTAL

Características fisicoquímicas de los contaminantes orgánicos que determinan sus procesos de distribución y acumulación en aire, tierra y suelo. Reacciones de degradación y biotransformación de los contaminantes orgánicos que generen nuevos analitos objetivos. Sistemas de muestreo de agua, suelo, aire y biota. Utilización de técnicas analíticas instrumentales. Preparación, extracción y purificación de muestras. Reacciones de derivatización. Cromatografía gaseosa y cromatografía líquida de alta resolución. Espectrometría de masa, resonancia magnética nuclear y espectroscopía infrarroja.

MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS

Microorganismos de importancia en alimentos. Principales agentes de biodeterioro. Enfermedades transmitidas por alimentos, microorganismos patógenos. Ecología microbiana de los alimentos: factores que determinan el desarrollo y supervivencia de microorganismos en alimentos. Microbiota de diferentes grupos de alimentos: agua, lácteos, carnes, alimentos vegetales. Programas de muestreo para el análisis microbiológico de los alimentos.

NANOMATERIALES INORGÁNICOS



Introducción al mundo nanoescala, forma, tamaños. Propiedades ópticas de nanopartículas y nanoestructuras. Propiedades eléctricas y magnéticas de nanomateriales. Síntesis de nanopartículas: nucleación, crecimiento, agregación. Bloques de construcción de nanoestructuras. Herramientas de caracterización química y estructural

OPERACIONES UNITARIAS DE PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS

Manejo pos-cosecha de frutas y vegetales. Limpieza, selección y clasificación. Inhibición del riesgo microbiano y retención de las características organolépticas y nutricionales. Almacenamiento. Pre-tratamientos: sulfitado y escaldado. Inactivación enzimática mediante el escaldado de alimentos. Preservación por reducción de la actividad acuosa. Deshidratación de alimentos. Congelación de alimentos. Evaporación de alimentos. Liofilización. Esterilización de alimentos. Empaquetamiento. Tipos de materiales de empaque. Atmósferas controladas y modificadas.

OPERACIONES UNITARIAS EN PROCESOS Y BIOPROCESOS

Dimensionamiento y selección de equipos y operaciones. Operaciones unitarias con transferencia de materia entre fases: separaciones gas-líquido, destilación, evaporación, cristalización, extracción con solventes, secado. Separación por membranas. Operaciones mecánicas de separación y de conversión: sedimentación, centrifugación, filtración, reducción de tamaño, agitación y mezclado de polvos, materiales viscosos y pastas, emulsificación.

PROTECCIÓN AMBIENTAL E HIGIENE INDUSTRIAL

Sistemas de gestión ambiental, higiene y seguridad industrial. Normas ISO. Normativas legales para la protección ambiental y de higiene y seguridad en el trabajo. Contaminantes y residuos. Residuos peligrosos. Contaminación del aire y del agua. Efluentes gaseosos, efluentes líquidos y residuos sólidos y semisólidos: caracterización, tratamiento y disposición final. Técnicas de prevención de la contaminación. Reciclaje. Control de la contaminación en el ambiente de trabajo. Ventilación. Iluminación. Ruidos y vibraciones. Control de contaminación energética. Riesgo eléctrico y de incendio. Ergonomía. Elementos de protección personal.

QUÍMICA DE COORDINACIÓN Y ORGANOMETÁLICA

Compuestos de coordinación y organometálicos. Estructura y enlace. Tipos de ligandos, regla de los 18 e-. Complejos organometálicos según tipo de ligando: hidruros, alquilos, arilos, fosfinas, carbonilos, ligandos pi. Aproximaciones teóricas: métodos de estructura electrónica aplicados a compuestos de coordinación y organometálicos. **Preparación y caracterización de compuestos de coordinación y organometálicos.** UV/Vis/NIR, electroquímica y espectroelectroquímica, ¹H-RMN y ¹³C-RMN, EM, DRX. **Reactividad y mecanismos:** adición oxidativa y eliminación reductiva. Inserción y desinserción. Adición y abstracción nucleofílicas y electrofílicas. **Aplicaciones de compuestos de coordinación y**



organometálicos: catálisis para síntesis de fármacos, agroquímicos y compuestos de química fina; delivery de fármacos. Desarrollo sustentable, cooperación metal-ligando.

QUÍMICA DE SISTEMAS ACUOSOS NATURALES

Ciclo biogeoquímico de los metales traza y de los nutrientes, comportamiento y transporte de los contaminantes, calidad del agua, procesos de tratamiento de los efluentes. Reacciones químicas más relevantes para interpretar los procesos que ocurren y/o afectan la distribución de sustancias químicas en esos sistemas naturales. Equilibrio químico y cinética, equilibrio ácido base y alcalinidad, reacciones de disolución y precipitación de sólidos, complejación de metales, procesos redox, y reacciones superficiales. Aproximación cuantitativa que enfatiza la solución de problemas desde el punto de vista del equilibrio químico y cinético. Dinámica de la transferencia de masa de los elementos entre diferentes reservorios: atmósfera, hidrósfera, litósfera, biósfera, etc.

QUÍMICA MEDICINAL

Actividad de drogas y mecanismos de acción. Clasificación de drogas. Fases que gobiernan la actividad de una droga en el organismo (fases farmacéutica, farmacocinética y farmacodinámica). Mecanismos de acción de las drogas. Descubrimiento y desarrollo de nuevas drogas. Estrategias para la búsqueda de nuevos compuestos líder y descubrimiento de fármacos sin compuesto líder. Modificación y optimización de una estructura líder. **Farmacóforo 3D.** Estrategias de diseño de drogas, bioisómeros y análogos estructurales. Relación entre estructura química y la actividad biológica (SAR). Receptores como blancos de drogas. Agonistas y antagonistas. Teorías de la interacción droga-receptor. Simulación computacional aplicada al desarrollo de fármacos. Metodologías QSAR-3D. Mapeo de receptores. Mecanismos de acción de drogas. Acción sobre enzimas y catálisis enzimática. Resistencia a las drogas. Sinergismo. Tipos de inhibidores enzimáticos. Acción sobre proteínas de transporte y estructurales. Resistencia múltiple a las drogas. Acción sobre la membrana celular. Acción sobre el ADN. Estructura del ADN. Agentes intercalantes y alquilantes del ADN. Agentes que escinden cadenas de ADN. **Metabolismo e inactivación de drogas.** Biotransformaciones oxidativas, reductivas e hidrolíticas; reacciones de conjugación. Prodrogas: diseño y aplicaciones. Péptidos y peptidomiméticos: Interacciones péptido-receptor; estrategias para el desarrollo de peptidomiméticos. Agentes antimicrobianos. Antagonistas de histamina y anestésicos locales.

QUÍMICA SUSTENTABLE

Fundamentos de la Química Sustentable. Contexto histórico y estado actual de la Química Sustentable. Los doce principios de la Química Sustentable. Parámetros de evaluación de impacto ambiental. Desarrollo sustentable. Conceptos y principios de sustentabilidad. Dimensiones de la sustentabilidad. Economía de átomos y de energía. Métricas en Química Sustentable. Fuentes alternativas de energía y tecnologías limpias. Utilización de biomasa.



Concepto de bio-refinería. Biomasa como fuente de materias primas. Aplicación de hidratos de carbono como recursos naturales renovables. Materiales derivados de la biomasa. Catálisis Homogénea y Heterogénea. Catálisis de transferencia de base. Biocatálisis. Catálisis Micelar. Solventes en Química sustentable. Solventes supercríticos. Líquidos iónicos. Reacciones libres de solventes. Síntesis sustentable. Reducciones. Oxidaciones. Formación de unión Carbono-Carbono y Carbono-Hetero-átomo. Protección y desprotección de grupos funcionales. Fotoquímica. Foto-organocatálisis. Reacciones fotoquímicas en medios confinados

QUÍMICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE SÓLIDOS

Estructura Cristalina de Sólidos: descripción y análisis: Modelos de empaquetamiento compacto para sólidos iónicos: aciertos, limitaciones y mejoras. Estructuras repetitivas: descripción en términos de Redes de Bravais con motivos. Celda unidad y primitiva. Estructuras complejas. Defectos: de Schottky, de Frenkel, compuestos no-estequiométricos. Red recíproca. Índices de Miller. Análisis estructural de sólidos por técnicas de difracción: Ley de Bragg. Ecuación de Laue. Factor de estructura. Ausencias sistemáticas. Difractómetros de RX: componentes, tipos, requisitos y posibilidades. Grado de cristalinidad y fórmula de Scherrer. **Estructura electrónica de Sólidos:** Metales: el gas de electrones. El espacio k. Estado fundamental y energía de Fermi. Densidad de estados. Sólidos covalentes: el electrón sujeto a un potencial periódico. Funciones de Bloch. Aproximación por CLOA. Simetría local y construcción de funciones de Bloch en sistemas unidimensionales. Bandas. Características principales. Diagramas de dispersión, gráficos de densidad de estados, nivel de Fermi. Distorsión de Peierls. Extensión a sistemas bi- y tridimensionales. Diagramas de bandas de conductores, semiconductores y aislantes. Banda prohibida y nivel de Fermi. **Propiedades Eléctricas de los Sólidos:** Portadores de carga. Bandas en semiconductores intrínsecos y dopados. Mecanismos de conducción eléctrica y portadores: electrones, huecos, iones. Defectos. Conducción iónica y electrolitos sólidos. Efecto termoelectrico. Materiales dieléctricos, paraeléctricos, ferroeléctricos, origen de la polarización y ciclos de histéresis. Propiedades eléctricas y estructura. Junturas. **Propiedades Ópticas de los Sólidos:** Propiedades ópticas: dispersión y absorción. Reflectancia especular y reflectancia difusa. Espectros electrónicos de sólidos: origen del color, interpretación en términos de la estructura de bandas. Reglas de selección. Efecto del dopaje, la temperatura y presión sobre los espectros. Centros de color. **Propiedades Magnéticas de los Sólidos:** Susceptibilidad magnética y momento magnético efectivo; fundamentos y determinación experimental. Sistemas sin interacción: ley de Curie. Acoplamiento entre centros de spin: interacciones ferromagnéticas, antiferromagnéticas y ferrimagnéticas; mecanismos de intercambio directo y de superintercambio. Comportamientos magnéticos colectivos: ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferrimagnetismo. Ecuación de Curie-Weiss, temperatura de Néel y de Curie. Materiales con propiedades magnéticas: metales paramagnéticos, metales ferromagnéticos, óxidos ferro- y ferrimagnéticos (espinelas). Ciclo de histéresis y aplicaciones al registro magnético, imanes permanentes, transformadores. Nuevos materiales magnéticos.



Propiedades Catalíticas de los Sólidos: Reacciones heterogéneas, transferencia de carga en superficie, electrodos. **Ejemplos de Materiales Avanzados:** seminario sobre nuevos materiales: materiales híbridos, biomateriales, nanomateriales, materiales 2D, MOFs, etc. **Dispositivos ópticos, electrónicos y moleculares:** Seminario sobre aplicaciones: LEDs, celdas solares, fotocatalizadores, láseres de estado sólido, fibras ópticas, almacenamiento óptico de información.

REACTORES Y BIORREACTORES

Reactores que se emplean en laboratorios y plantas de industrias químicas y relacionadas. Reactores ideales y no ideales. Desviaciones de la idealidad en reactores, métodos para su caracterización fluidodinámica. Distribución de tiempos de residencia. Modelos de flujo que representan reactores que se apartan del comportamiento ideal. Diseño de reactores heterogéneos y bio-reactores: Cinética de reacciones heterogéneas catalíticas y no-catalíticas (fluido-fluido y fluido-sólido), y de reacciones de procesos biotecnológicos: factores que afectan la velocidad de la reacción, modelos y expresiones cinéticas, factor de efectividad. Configuraciones de reactores heterogéneos. Biorreactores: discontinuos de volumen constante y alimentados, y de flujo continuo. Características principales de los reactores multifásicos y bio-reactores frecuentemente empleados.

REOLOGÍA DE MATERIALES

Reología: conceptos fundamentales. Reología de fluidos: fluidos newtonianos, no newtonianos independientes del tiempo y no newtonianos dependientes del tiempo. Modelos. Reología de sólidos. Propiedades mecánicas de materiales: curvas de fuerza/ deformación; determinación e interpretación. Viscoelasticidad: concepto. Viscoelasticidad lineal y no lineal. Propiedades viscoelásticas. Relajación y retardo. Modelos mecánicos. Ensayos cuasiestáticos y dinámicos. Relación del comportamiento de flujo y/o deformación con la estructura. Caracterización reológica de distintos materiales.

SÍNTESIS DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Conceptos de unidad estructural, homopolímeros, copolímeros, funcionalidad. Clasificaciones de los polímeros por mecanismo, comportamiento térmico y mecánico. El estado físico de los polímeros. Concepto de peso molecular en las macromoléculas. Relación entre la estructura y las propiedades de la cadena de polímeros. Polimerización por crecimiento en cadena. Polimerizabilidad de un monómero. Esquema cinético de polimerización en cadena. Tipos de iniciaciones. Fotosensibilizadores. Polimerización por transferencia de átomos (ATP), por transferencia de cadena (CTP). Polimerización iónica. Polimerización catiónica. Polimerización aniónica. Polimerización por pasos. Reactividad de grupos funcionales. Aspectos cinéticos. Control de peso molecular. Polimerización no lineal. Tipos de polimerización por pasos, ejemplos representativos. Copolimerización.



Copolimerización ideal, alternante, azeotrópica en sistemas más complejos. Polimerización estereorregular.

SÍNTESIS ORGÁNICA A

Fundamentos de Síntesis Orgánica y reacciones de formación de enlace C-C. Filosofía de la síntesis orgánica. Planeamiento y objetivos de una síntesis. Estrategias sintéticas incluyendo el concepto de análisis retrosintético. Estrategias para obtener quiralidad: Síntesis enantioespecífica y síntesis asimétrica. Formación de enlaces C-C mediante reacciones pericíclicas. Reacciones de cicloadición homo y heteronucleares. Reordenamientos sigmatrópicos. Reacciones de formación de enlaces C-C: por catálisis con metales (acoplamiento cruzado, metátesis, etc.), por intermediarios enolatos (condensación aldólica y relacionadas, "umpolung", alquilación, etc.) y por adición a compuestos carbonílicos (adición de nucleófilos, de compuestos organometálicos y de iluros de S y de P, etc.). Versión enantioselectiva de las reacciones de formación de enlaces C-C

SISTEMAS AUTOENSAMBLADOS

Conceptos básicos en química Supramolecular. Preorganización y complementariedad. Interacciones supramoleculares. Receptores y compuestos de inclusión iónicos y moleculares. Interacción anfitrión-huésped. Reconocimiento quiral. **Autoensamblado, jerarquías de organización molecular.** Consideraciones cinéticas y termodinámicas. Química supramolecular en la naturaleza. Polímeros supramoleculares, geles y fibras supramoleculares. Moléculas anfifílicas. Cristales líquidos. **Dispositivos moleculares.** Fotoquímica supramolecular. Electrónica molecular. Análogos moleculares de máquinas mecánicas.

SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS DE ALMACENAMIENTO Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA

Energías renovables. Almacenamiento de energía.. Breve repaso de conceptos de Termodinámica y Electroquímica. Eficiencia energética y ciclo Carnot. Equilibrio electrodo-solución. Ecuación de Nernst. Potenciales de electrodo. Densidad de energía. Conductividad de electrolitos y membranas. Cinética de las reacciones de electrodo. Ecuación de Butler-Volmer. Comportamiento de Tafel. Curvas corriente-potencial. Doble capa electroquímica. **Baterías primarias.** Ánodos y cátodos. Separadores. Tipos: Leclanche, carbón-cinc, cinc-aire, alcalinas (cinc-dióxido de manganeso). Baterías secundarias: plomo-ácido, níquel cadmio, níquel-hidruro-metálico, litio-ion, litio-aire, sodio-azufre, etc. Baterías para dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos. Requerimientos de potencia. Baterías de flujo. **Celdas de combustible.** Tipos de celda según el electrolito. Celdas PEM, alcalinas, de ácido fosfórico, sal fundida y óxido sólido. Celdas de hidrógeno y de metanol. Economía de hidrógeno, producción y almacenamiento de hidrógeno. Celdas PEM: catalizadores, soportes y membranas. Parámetros de operación, eficiencia y pureza del combustible. Celdas de metanol directo. Celdas de óxido sólido, materiales y eficiencia. **Bioceldas de combustible.**



Celdas de flujo. Celdas de diferencia de salinidad. Celdas capacitivas (CAPMIX) y de concentración. Materiales y modos de operación. Supercapacitores de doble capa electroquímica: Carbón activado y aerogeles de carbón. Pseudocapacitores de óxidos metálicos o polímeros conductores. Supercapacitores híbridos.

TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS AVANZADAS

Conceptos de cualimetría. Propiedades analíticas, Concepto de Cualimetría. Análisis de datos univariante, toma de decisiones. Gestión de equipos. Diferencias entre calibración y calificación, Calificación de Diseño, Instalación, Operación y Desempeño. **Quimiometría.** Aplicaciones al procesamiento cualitativo y cuantitativo de señales multivariadas: reconocimiento supervisado y no supervisado de patrones, análisis multivariado, sensibilidad, selectividad y especificidad. **Espectroscopías elementales.** Técnicas espectrofotométricas elementales: Principios Básicos. Instrumentación. Introducción de muestras. El proceso de volatilización. Modos de nebulización. Generación de hidruros y otras especies volátiles. Plasma acoplado inductivamente con detector óptico y de espectrometrías de masa. Bases de la fluorescencia de rayos X. **Espectroscopías vibracionales.** Técnicas espectrofotométricas vibracionales: Infrarrojo medio (MIR), Infrarrojo cercano (NOR), Espectroscopia Raman. Principios. Instrumentación. Aplicaciones analíticas. Ejemplos industriales. Comparación de desempeño analítico. Generación de modelos cuali y cuantitativos basados en análisis multivariado. **Cromatografías acopladas a espectrometría de masas.** Ventajas de la espectrometría de masas frente a detectores convencionales. Introducción. Descripción general de los elementos que componen el sistema cromatográfico acoplado a un espectrómetro de masas: LC, Fuente de ionización ESI y APCI. Interfaz LC-MS, Gas cortina, orificio, guías iónicas. Analizadores MS y Tándem MS (LC-MS/MS) de resolución unitaria y alta resolución híbridos. Ventajas y desventajas, Modos de operación Barrido, SRM, MRM, PI, EPI, PS, NLS, etc. Métodos para la eliminación del efecto matriz: calibración con matriz igualada, adición estándar, estándar interno y calibración de procedimiento.

TÓPICOS DE QUÍMICA FARMACOLÓGICA

Principios generales de Farmacología. Principios de Farmacología clínica y desarrollo de nuevos medicamentos. Fases del desarrollo de medicamentos. Aspectos éticos y regulación de su desarrollo y comercialización. Farmacodinamia y farmacocinética. Interacción droga-receptor. Unión específica. Potencia y Eficacia. Cuantificación de la relación concentración-efecto y análisis de datos. Desensibilización. Blancos moleculares de la acción de drogas. Transducción de señales y efecto farmacológico. Mecanismos de inhibición enzimática por fármacos. Reacciones adversas a fármacos. Tipos y mecanismos. Variabilidad poblacional del efecto de fármacos. Farmacogenética. Factores fisicoquímicos asociados al pasaje de fármacos a través de membranas. Atrapamiento iónico. Vías de administración. Absorción. Eliminación presistémica. Unión de fármacos a proteínas y distribución. Excreción directa renal. Biotransformación. Modelos cinéticos. Cinéticas de eliminación y de acumulación.



Sistemas de transporte de drogas. Familia de transportadores ABC y su modulación por fármacos. Tipos y mecanismos de interacciones farmacológicas. Bases bioquímicas, celulares y moleculares de la acción de fármacos en órganos y sistemas. Introducción a la farmacología del proceso inflamatorio. Blancos moleculares validados y potenciales para el tratamiento de la inflamación aguda y crónica. Antiinflamatorios no esteroides, glucocorticoides, inmunosupresores. Fármacos biológicos. Anticuerpos monoclonales y proteínas de fusión. Tópicos de química farmacológica. Relaciones estructura-actividad en el mecanismo de acción, el metabolismo y la eliminación de fármacos. Estrategias farmacológicas y farmacéuticas para modificar el efecto, el metabolismo o la eliminación de drogas. Físico-química de macromoléculas. Identificación de dominios blancos de la acción de drogas y empleo de algoritmos para su resolución.

VIROLOGÍA

Naturaleza de los virus. Composición química y estructura de los viriones. Características de proteínas y genomas virales. Taxonomía viral. Cultivo y cuantificación de virus. Ciclos de multiplicación viral. Principales familias de virus animales con genoma a DNA y RNA. Nociones de genética de virus y variabilidad. Vectores virales y sus aplicaciones. Prevención y control de las enfermedades virales. Agentes antivirales. Inactivación de virus. Vacunas inactivadas, atenuadas y de nuevas tecnologías.

J) Ciclo lectivo a partir del cual tendrá vigencia

El plan propuesto entrará en vigencia el ciclo lectivo inmediatamente posterior a su aprobación en el Consejo Superior de la UBA. A partir de ese momento, regirá para todos los estudiantes que ingresen tanto en el Ciclo Básico Común como en el Ciclo de Formación General del nuevo plan.

k) Período de transición entre planes y modificaciones

El plan anterior de la Licenciatura en Ciencias Químicas, aprobado por Res. (CS) N° 1888/87 y su modificatoria Res. (CS) N° 2646/88 del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires, caducará en 1os exámenes complementarios del ciclo lectivo 2029 (5 años después de entrada en vigencia). Los/las estudiantes que no completen el plan en la fecha prevista o quienes soliciten la incorporación al nuevo plan se les otorgará las equivalencias de sus materias según lo estipulado en el Régimen de equivalencia entre planes de estudios que se detalla en el correspondiente apartado.

l) Régimen de equivalencia entre planes de estudio

Entre materias del nuevo plan y el plan 1987 (Res. (CS) N° 1888/87 y su modificatoria Res. (CS) N° 2646/88)



Nuevo Plan	Plan 1987
Primer Ciclo de Grado: Ciclo Básico Común	
Química	Química
Física	Física
Álgebra	Álgebra
Análisis Matemático A	Análisis Matemático A
Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado
Introducción al Pensamiento Científico	Introducción al Pensamiento Científico
Segundo Ciclo de Grado: Ciclo de Formación General	
Química General	Química General e Inorgánica I
Química Inorgánica 1 y Química Inorgánica 2	Química General e Inorgánica II
Análisis Matemático 1	Análisis Matemático I
Análisis Matemático 2	Análisis Matemático II
Química Analítica 1	Química Analítica
Química Orgánica 1 y Laboratorio 1 de Química Orgánica	Química Orgánica I



Química Orgánica 2 y Laboratorio 2 de Química Orgánica	Química Orgánica II
Estadística 1 y Estadística 2	Estadística
Física 1 y Laboratorio de Física	Física I
Física 2 y Laboratorio de Física	Física II
Química Física 1 y Laboratorio 1 de Química Física	Química Física I
Química Física 2, Química Física 3 y Laboratorio 2 de Química Física	Química Física II
Introducción a Química Biológica y Microbiología	Química Biológica, Microbiología General e Industrial
Química Industrial	Química Industrial
Química Analítica 2, Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica	Análisis Instrumental
Química Orgánica Analítica	Análisis Funcional Orgánico, Bromatología
Química Biológica del Metabolismo	Química Biológica
Nociones de Toxicología y Química Legal	Toxicología y Química Legal
–	Complementos de Química Inorgánica y Analítica
Química de Materiales	Complementos de Química Inorgánica y Analítica, Polímeros Sintéticos



Asignaturas electivas u optativas con carga horaria equivalente	Asignaturas optativas con carga horaria equivalente
---	---



.UBA40[∞]
AÑOS DE
DEMOCRACIA

Anexo Resolución Consejo Superior

Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: EX-2023-02232766- -UBA-DEG#FCEN - Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas - Texto Ordenado

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 44 pagina/s.

Digitally signed by ALFONSIN Juan
Date: 2023.07.12 17:14:35 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2023.07.12 17:14:36 -03:00