

# **GRADO EN QUÍMICA**

## **Facultad de Ciencias Químicas-San Sebastián**

El Grado en Química está dividido en tres módulos divididos en cuatro cursos. La distribución de los créditos de cada módulo se muestra en la tabla siguiente:

Módulo	Curso 1	Curso 2	Curso 3	Curso 4
<b>Básico</b>	<b>60 ECTS</b>			
<b>Fundamental</b>		<b>60 ECTS</b>	<b>48 ECTS</b>	<b>12ECTS</b>
<b>Avanzado</b>			<b>12 ECTS</b>	<b>48 ECTS</b>

## **MÓDULO BÁSICO**

Este módulo corresponde al primer año del Grado en Química, pretende homogeneizar los conocimientos del alumnado y asentar las bases en Química y en otras ciencias fundamentales. Las Materias incluidas en este Módulo corresponden a las Áreas de Conocimiento de Química, Matemáticas, Física, Geología y Biología.

La Materia de Química, está organizada en cuatro asignaturas cuatrimestrales de 6 créditos cada una. Dos de estas asignaturas (*Química General I* y *Química General II*) son teóricas, mientras que las otras dos son fundamentalmente prácticas, se denominan *Operaciones Básicas en Química* y *Metodología Experimental en Química*, y se enfocan a las competencias y destrezas requeridas para el trabajo en el laboratorio, y a una mejor comprensión de los conocimientos estudiados en las asignaturas teóricas. En el

primer cuatrimestre se cursan *Química General I* y *Operaciones Básicas en Química* mientras que en el segundo cuatrimestre se imparten *Química General II* y *Metodología Experimental en Química*.

El resto de las materias que integran este Módulo Básico abarcan la ciencias básicas y se distribuyen en una asignatura de carácter anual, *Física*, de 12 créditos, y cuatro asignaturas de 6 créditos de carácter cuatrimestral: *Geología, Biología, Matemáticas I y Matemáticas II y Estadística*.

## **Descripción de las materias del Módulo Básico**

### **MATERIA QUÍMICA**

*Química General I* (6 créditos ECTS teóricos, obligatoria, cuatrimestral): Estructura atómica. Tabla periódica de los elementos. Propiedades periódicas. Nomenclatura Química: Inorgánica y Orgánica. Estequiométría de las reacciones químicas. El enlace químico: teorías y tipos de enlace. Fundamentos de la reactividad química. Isomería y estereoquímica. Grupos funcionales orgánicos.

*Química General II* (6 créditos ECTS teóricos, obligatoria, cuatrimestral): Termodinámica química. Sustancias puras. Mezclas y disoluciones. Cinética química. Equilibrio químico. Equilibrios iónicos en disolución. Equilibrio ácido-base. Equilibrios entre iones complejos. Equilibrios de oxidación-reducción. Solubilidad.

*Operaciones básicas en Química* (6 créditos ECTS experimentales, obligatoria, cuatrimestral): Normas esenciales de seguridad en el laboratorio. Gestión de residuos. Manejo del material de laboratorio y de reactivos químicos. Organización y gestión de calidad del laboratorio. Elaboración y presentación del cuaderno de laboratorio. Preparación y valoración de disoluciones. Técnicas básicas de separación en el laboratorio. Técnicas básicas de purificación de productos químicos. Caracterización y medida de propiedades de sustancias químicas.

*Metodología experimental en Química* (6 créditos ECTS experimentales, obligatoria, cuatrimestral): Prácticas de laboratorio dirigidas a obtener datos experimentales con vistas a su tratamiento. Estadística Aplicada: Tratamiento estadístico de datos y representaciones gráficas. Herramientas informáticas en el tratamiento de datos. Documentación en Química. Simulación de sistemas químicos. Visualización de moléculas y cristales.

### **MATERIA MATEMATICAS**

*Matemáticas I* (6 créditos ECTS teóricos, obligatoria, cuatrimestral): Números y funciones. Cálculo diferencial e integral. Álgebra lineal y aplicaciones.

*Matemáticas II y Estadística* (6 créditos ECTS teóricos, obligatoria, cuatrimestral): Funciones de varias variables. Ecuaciones diferenciables y modelización. Estadística.

### **MATERIA FISICA**

*Física* (10 créditos ECTS teóricos y 2 créditos ECTS experimentales, obligatoria, anual): Cinemática y dinámica. Sistema de partículas. Movimiento oscilatorio y ondulatorio. Campo eléctrico. Circuitos eléctricos. Campo magnético. Inducción magnética. Radiación electromagnética. Principios de óptica. Instrumentos ópticos. Metodología experimental en Física.

### **MATERIA CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

*Biología* (5 créditos ECTS teóricos y 1 crédito ECTS experimental, obligatoria, cuatrimestral): Introducción a la Biología. Biomoléculas. Organización celular. Conceptos básicos de Genética. Biodiversidad y evolución. Introducción a la Biotecnología.

*Geología* (5,15 créditos ECTS teóricos y 0,85 créditos ECTS experimentales, obligatoria, cuatrimestral): Conceptos básicos en Geología. Cristalografía geométrica y Cristaloquímica. Mineralogía: Composición, estructura cristalina, propiedades físicas y recursos de los minerales. Introducción a la Edafología e Hidrología.

### **MÓDULO FUNDAMENTAL**

El desarrollo de la Química desde su núcleo inicial, ha llevado a profundizar en varias direcciones, lo que unido a la necesidad de sistematizar contenidos y las diferencias metodológicas ha llevado a configurar varias Áreas distintas. Y, si bien estas áreas se estudian de forma separada, sigue existiendo una innegable interconexión entre las mismas: la Química Física y la Química Analítica proporcionan métodos para el estudio de compuestos, de sus disoluciones y de sus reacciones, conocimientos fundamentales para la Química Orgánica y la Química Inorgánica que, a su vez, están proporcionando continuamente nuevas sustancias a estudiar por las otras disciplinas, y que, en muchos casos, pueden ser objeto de ulteriores desarrollos con las herramientas metodológicas de la Química Industrial. Por otra parte, la pujanza con que se vienen desarrollando la Bioquímica y la Ciencia de Materiales para distintas finalidades, refuerzan la

evidente conexión entre estas disciplinas y aquellas que se ocupan de la preparación y determinación de propiedades de las sustancias químicas.

Por ello, el Módulo Fundamental, que concentra la mayor parte de sus enseñanzas durante los cursos segundo y tercero, aprovecha los conocimientos del Módulo básico para avanzar en las áreas que forman el cuerpo fundamental de la Química. Los conocimientos impartidos constituyen el núcleo de los conocimientos y habilidades de la Química, y forman las bases necesarias para comprender los principales avances de la Química actual y cualquier profundización en los mismos, como son los contenidos en el Módulo Avanzado.

Este Módulo está organizado en cinco Materias que incluyen las clásicas Áreas de Conocimiento de la Química (Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica) junto a un grupo denominado Complementos Fundamentales de Química, que engloba asignaturas que relacionan la Química con otras áreas científicas cercanas, como son la Bioquímica, la Ciencia de los Materiales y la Ingeniería Química.

## **Descripción de las materias del Módulo Fundamental**

### **MATERIA QUÍMICA ANALÍTICA (24 ECTS)**

*Química Analítica I* (6 ECTS teóricos y 3 ECTS prácticos): El proceso analítico. Toma de muestra y pretratamiento. Métodos de separación no cromatográficos. Extracción líquido-líquido e intercambio iónico. Equilibrios químicos en disolución y sus aplicaciones. Error experimental y estadística de las medidas repetidas. Operaciones básicas en el laboratorio analítico.

*Química Analítica II* (9 ECTS teóricos): Introducción al análisis instrumental. Métodos espectroscópicos. Métodos electroanalíticos. Métodos cromatográficos. Otros métodos instrumentales. Tratamiento de los resultados de las medidas instrumentales. Introducción a la Quimiometría.

*Experimentación en Química Analítica* (6C ECTS prácticos): Laboratorio de análisis de compuestos orgánicos e inorgánicos. Aplicaciones de las principales técnicas instrumentales empleadas en química analítica (cromatográficas, ópticas y electroquímicas) al análisis de muestras reales.

## **MATERIA QUÍMICA FÍSICA (24 ECTS)**

*Química Física I* (9 ECTS teóricos): Termodinámica química y Termoquímica. Disoluciones ideales y reales. Equilibrios de fases. El equilibrio químico. Equilibrios electroquímicos. Fenómenos de superficie. Fenómenos de transporte. Cinética química: cinética formal y cinética molecular. Mecanismos. Catálisis. Cinética electródica. Macromoléculas y coloides.

*Experimentación en Química Física* (6 ECTS prácticos): Laboratorio de experimentación que aplique los conocimientos adquiridos en la Asignatura de Química Física I con especial énfasis en: Termoquímica. Equilibrio de fases. Propiedades de las mezclas y disoluciones. Equilibrio químico y constantes de equilibrio. Células galvánicas. Electrodos. Termodinámica del equilibrio electroquímico. Seguimiento de cinéticas de reacción por diversos métodos experimentales. Fenómenos superficiales y coloides. Experimentación con polímeros.

*Química Física II* (5,5 ECTS teórico + 3,5 ECTS prácticos): Química cuántica: aplicación de la mecánica cuántica al estudio de sistemas sencillos. Estructura atómica. Estructura molecular. La interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Espectroscopias de rotación y vibración: IR y Raman. Espectroscopia electrónica: Absorción, UV/Vis y Fluorescencia. Espectroscopias de resonancia: RMN, RSE. Termodinámica estadística. Química Computacional: Cálculos mecanocuánticos en sistemas moleculares. Prácticas de espectroscopias aplicadas al estudio de sistemas fisicoquímicos.

## **MATERIA QUÍMICA INORGÁNICA (24 ECTS)**

*Química Inorgánica I* (9 ECTS teóricos): Introducción. Concepto y relaciones con otras áreas. Fuentes de información. Estructura, enlace y propiedades de los elementos y compuestos inorgánicos. Aspectos termodinámicos, cinéticos y reactividad de las sustancias inorgánicas. Química descriptiva de los elementos de los bloques s y p y de sus compuestos más importantes. Métodos de obtención, reactividad y aplicaciones. Química de los metales de transición. Introducción a la química de coordinación.

*Experimentación en Química Inorgánica* (6 ECTS experimentales): Técnicas experimentales de síntesis inorgánica. Reactividad de los elementos de los elementos y compuestos de los bloques s y p. Reacciones características de los elementos de transición. Obtención de metales. Síntesis de compuestos inorgánicos: haluros, óxidos binarios, ácidos, sales y compuestos de coordinación. Identificación y caracterización sencilla de sales inorgánicas

*Química Inorgánica II* (6 ECTS teóricos y 3 ECTS prácticos): Compuestos de coordinación: Nomenclatura, estructura, enlace, propiedades espectroscópicas y magnéticas, reactividad. Compuestos organometálicos: Conceptos básicos, clasificación, estructura y enlace. Reactividad. Sólidos inorgánicos: Clasificación, modelos estructurales y de enlace, defectos, no estequiométría. Métodos experimentales para la determinación de la estructura de compuestos inorgánicos. Laboratorio de experimentación en química inorgánica, con especial énfasis en las técnicas de caracterización de compuestos inorgánicos.

## **MATERIA QUÍMICA ORGÁNICA (24 ECTS).**

*Química Orgánica I* (9 ECTS teóricos): Alcanos y cicloalcanos. Compuestos con enlace sencillo carbono-heteroátomo: halogenuros, alcoholes, éteres y aminas. Alquenos y polienos. Alquinos. Arenos y heteroarenos. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Otros compuestos con enlace múltiple carbono-heteroátomo. Compuestos difuncionales.

*Experimentación en Química Orgánica* (6 ECTS experimentales): Laboratorio de experimentación en Química Orgánica, con especial énfasis en la preparación de compuestos orgánicos mediante reacciones representativas, así como su aislamiento y caracterización.

*Química Orgánica II* (6 ECTS teóricos y 3 ECTS prácticos): Introducción a los métodos espectroscópicos para la determinación estructural de los compuestos orgánicos. Enoles y enolatos. Metodología sintética. Análisis retrosintético. Interconversión de grupos funcionales. Formación de enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo. Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales. Laboratorio de experimentación en Química Orgánica, con especial énfasis en la planificación de síntesis y elucidación estructural por métodos espectroscópicos.

## **COMPLEMENTOS FUNDAMENTALES EN QUÍMICA (24 ECTS)**

*Bioquímica* (4,5 ECTS teóricos, 1,5 ECTS prácticos): Biocatálisis. Bioenergética. Metabolismo. Bloques metabólicos. Información Genética y el Control de su expresión. Introducción a la Proteómica y la Metabolómica. Incidencia de la bioquímica en los campos de la industria, el medio ambiente, la salud y la alimentación.

*Ciencia de los Materiales* (6 ECTS teóricos): Introducción a la Ciencia de los Materiales. Estructura cristalina y microestructura. Defectos. Difusión. Propiedades mecánicas. Fractura. Diagramas de fases. Transformaciones de fase. Materiales metálicos. Materiales poliméricos. Materiales cerámicos. Materiales compuestos. Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas.

*Ingeniería Química* (6 ECTS teóricos): Introducción a las operaciones básicas y los fenómenos de transporte. Balances de materia, energía y cantidad de movimiento: Su aplicación a las operaciones básicas. Ingeniería de la reacción química y diseño de reactores.

*Proyectos en Química Industrial* (6 ECTS teóricos): Procesos químicos industriales. Seguridad en la industria química. Diseño de procesos en química industrial. Programación y control de proyectos. Estimación de costes.

## **MÓDULO AVANZADO**

Este módulo se imparte durante los Cursos Tercero y Cuarto del Grado en Química. En él se aprovechan los conocimientos adquiridos en los Módulos Básico y Fundamental para profundizar y desarrollar una serie de Materias y actividades que, en un alto porcentaje, están relacionadas con campos en los que diferentes Grupos de Investigación de la Facultad de Química de San Sebastián han venido desarrollado su actividad a lo largo de la historia de la misma. En ese sentido el Módulo Avanzado recoge una gran parte de la experiencia investigadora acumulada en el Centro. Para acceder a este Módulo, se

recomienda haber cursado todas las Asignaturas de los Módulos Básico y Fundamental. El Módulo incluye asignaturas optativas y otras actividades, y se ha configurado de la siguiente forma:

1/ Asignaturas optativas de tercer curso: En este curso el alumno debe elegir dos asignaturas optativas dentro de una oferta de cuatro. Estas asignaturas incluyen aspectos del campo de las Matemáticas, la Química y el euskera.

2/Asignaturas optativas de cuarto curso: El alumno elegirá cinco asignaturas, entre una oferta de diez asignaturas, agrupadas en dos Especialidades denominadas *Macromoléculas* y *Química y Biociencias* de 30 créditos ECTS. Estas especialidades no constituyen opciones cerradas y el estudiante puede elegir de ellas aquellas asignaturas que estime pertinentes.

3/*El Trabajo de Fin de Grado*, obligatorio para todos los alumnos.

4/Prácticas externas: El alumno, si lo desea, puede realizar prácticas en empresas, bajo la supervisión de profesores de la Facultad, hasta el equivalente a 12 ECTS.

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE TERCER CURSO

*Métodos Matemáticos para la Química* (6 créditos ECTS teóricos, optativa, cuatrimestral): Cálculo integral de funciones de varias variables. Ampliación de ecuaciones diferenciales.

*Identificación Espectrofotométrica de Compuestos orgánicos* (6 créditos ECTS teóricos, optativa, cuatrimestral). Espectroscopía de infrarrojos FT y Raman, de Resonancia Magnética y de Masas.

Las dos Asignaturas optativas, de 6 créditos ECTS teóricos cada una, previstas en el Plan Director del Euskera, se han articulado en torno a dos epígrafes. Por un lado, en la Asignatura *Norma y Uso de la Lengua Vasca* se pretende que el/la estudiante conozca los criterios de corrección y adecuación en el uso del Euskera, así como las condiciones y restricciones en su uso. Se pretende así mismo que adquiera las pertinentes destrezas en el uso de la misma a nivel profesional, con especial interés en el uso de herramientas de consulta lingüística y, muy particularmente, las accesibles en red. Esos y otros aspectos se trabajarán más específicamente en la Asignatura *Comunicación en Euskera: Ciencia y Tecnología*, en la que se prestará especial atención a requisitos comunicativos en la mencionada lengua dentro de la actividad científico/tecnológica, a las diferentes actividades lingüísticas de comunicación o a las peculiaridades de los distintos géneros textuales (resultados de investigación, textos técnicos, materiales didácticos, textos para medios de comunicación, etc.).

## **ESPECIALIDAD MACROMOLECULAS**

En la especialidad Macromoléculas se desarrollarán aspectos científico-tecnológicos ligados a los Materiales Macromoleculares (Polímeros), con especial énfasis en todo aquello que tenga que ver con cuestiones constitutivas y derivadas de la Química Macromolecular, un Área científica que sustenta una gran variedad de actividades industriales y de I+D+i en la actualidad. En ese sentido se abordarán aspectos ligados a la síntesis de los mencionados materiales, tanto a nivel de laboratorio como a escala industrial, se introducirá al/a la estudiante en el dominio de las diversas y diferentes técnicas instrumentales para su caracterización química, física y tecnológica. En ese ámbito más tecnológico, se le proporcionará información sistemática sobre las grandes familias comercializadas de estos materiales y sus propiedades más relevantes y se le introducirá en las bases que sustentan las diferentes técnicas de transformación de estos materiales en productos de consumo extendido, técnicas que conocerá y manejará durante el desarrollo de la pertinente asignatura.

*Química Macromolecular* (4,5 créditos ECTS teóricos y 1,5 créditos ECTS experimentales, optativa, cuatrimestral): Química Orgánica Macromolecular de las diversas reacciones de polimerización y copolimerización. Reacciones de modificación de polímeros. Degradación y estabilización.

*Caracterización Química y Física de Macromoléculas* (4,5 créditos ECTS teóricos y 1,5 créditos ECTS experimentales, optativa, cuatrimestral): Análisis estructural de polímeros mediante métodos espectroscópicos. Comportamiento de macromoléculas en disolución y su aplicación a la caracterización de pesos moleculares. Propiedades térmicas y Análisis térmico. Caracterización de micro y nanoestructuras de polímeros.

*Materiales Macromoleculares I: Propiedades y aplicaciones* (5 créditos ECTS teóricos y 1 crédito ECTS experimental, optativa, cuatrimestral): Termoplásticos amorfos y cristalinos. Elastómeros. Termoestables. Adhesivos. Recubrimientos. Aditivos. Propiedades de los materiales macromoleculares: mecánicas, eléctricas, térmicas, otras. Materiales macromoleculares y medio ambiente.

*Procesos Industriales de Polimerización* (5 créditos ECTS teóricos y 1 crédito ECTS experimental, optativa, cuatrimestral): Introducción a la Cinética formal de los principales procesos de polimerización. Ingeniería química de las principales polimerizaciones industriales: polimerización de coordinación, polimerización y copolimerización radicalaria. Polimerización en fase dispersa. Polimerización por etapas. Control de reactores.

*Materiales Macromoleculares II: Procesado.* (4,5 créditos ECTS teóricos y 1,5 créditos ECTS experimentales, optativa, cuatrimestral): Viscoelasticidad de polímeros. Flujo de disoluciones y fundidos. Técnicas reológicas. Tecnología de polímeros: extrusión, calandrado, inyección, soplado, moldeo de termoestables, otras técnicas.

## **ESPECIALIDAD QUÍMICA y BIOCIENCIAS**

En la especialidad de Química y Biociencias se desarrollarán aspectos biológicos, bioquímicos y químicos que se sitúan en la frontera entre la Química y las Biociencias. Se pretende que los/las estudiantes vean facilitadas sus posibilidades de incorporación en proyectos y equipos multidisciplinares que involucren a las Biociencias. Los/las estudiantes desarrollarán un conocimiento avanzado sobre los procedimientos de síntesis de moléculas orgánicas y biomoléculas sencillas y sobre los principales métodos analíticos utilizados en análisis farmacéutico, clínico, forense y de alimentos. Se pretende, además, que conozcan y sepan aplicar las herramientas quimiométricas más utilizadas, los conocimientos básicos de los sistemas biológicos de interés para la industria química, la metodología empleada en ensayos enzimáticos y biológicos y los procesos químico-físicos del medio natural, la contaminación y el impacto de vertidos y emisiones antropogénicas y sus sistemas de tratamiento.

*Catálisis y Bioorganometálicos* (4,5 créditos ECTS teóricos y 1,5 créditos ECTS experimentales, optativa, anual). Conceptos básicos y reacciones fundamentales en catálisis homogénea. Reacciones de hidrogenación catalizadas por complejos de metales de transición. Hidrogenación asimétrica. Otras transformaciones de olefinas promovidas por complejos de metales de transición. Reacciones de carbonilación. Química Bioorganometálica. Catálisis enzimática. Aplicaciones biomédicas.

*Química Biológica Aplicada* (4,5 créditos ECTS teóricos y 1,5 créditos ECTS experimentales, optativa, anual). El sistema inmune. Función del sistema nervioso. Proliferación celular. Hormonas y Transducción de Señales. Antimicrobianos y su modo de acción. Bioensayos de actividad a nivel molecular, celular y organismo. Introducción a la ingeniería genética, proteómica. Introducción a la ingeniería celular y metabólica.

*Química y Tecnología Ambientales* (6 créditos ECTS teóricos, optativa, anual). El medio natural: Atmósfera, Hidrosfera y Pedosfera. Procesos quimicofísicos en el medio natural. Alteraciones del medio natural: contaminación antropogénica y sus efectos. Tratamiento de aguas residuales. Tratamiento de corrientes de aire contaminado. Tratamiento y recuperación de suelos contaminados.

*Resolución de Problemas Analíticos en Biociencias* (6 créditos ECTS teóricos, optativa, anual): Introducción. Campos de aplicación de la Química Analítica. El proceso analítico. Análisis de Alimentos. Análisis farmacéutico. Análisis Clínico. Análisis Forense. Análisis Ambiental. Quimiometría Aplicada.

*Síntesis Orgánica y Biomoléculas* (6 créditos ECTS teóricos, optativa, anual): Introducción a la Química Médica. Espectroscopía avanzada de RMN. Síntesis de moléculas de interés terapéutico. Biomoléculas orgánicas naturales y sintéticas. Fármacos y quiralidad.

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

El Trabajo de Fin de Grado es una actividad obligatoria de 18 créditos ECTS que se desarrollará a lo largo el Cuarto curso. Se trata de un trabajo original escrito que será defendido oralmente ante una Comisión nombrada al efecto, y que tiene como objetivo acreditar el dominio de los conocimientos y competencias que ha adquirido a lo largo de su formación durante el Grado. El tema del Trabajo será elegido por el/la alumno/a a partir de un listado de temas ofrecido por el profesorado, si bien el alumnado puede proponer un tema concreto que deberá ser admitido por la Comisión. El trabajo será de carácter preferentemente experimental, como una introducción a la investigación, una profundización bibliográfica en un tema concreto, trabajos de diseño o modelado, etc. siempre intentando desarrollar el mayor número de competencias asociadas a la titulación.

## **PRÁCTICAS EXTERNAS**

*Prácticas externas* (12 CRÉDITOS ECTS, OPTATIVA, CUATRIMESTRAL): Prácticas realizadas en una empresa que disponga de un convenio con la UPV/EHU, autorizadas por la Comisión de Grado, y autorizadas tanto por parte de la empresa, como por la UPV/EHU.