

Programa del curso QU-1902

## Fundamentos de Química

**II semestre del 2024.**

Para: Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial.

### I Parte: Aspectos relativos al plan de estudios

#### 1 Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Fundamentos de Química.
<b>Código:</b>	QU-1902
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico.
<b>Electivo o no:</b>	No.
<b>Nº de créditos:</b>	4
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	5
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	7
<b>% de las áreas curriculares:</b>	No aplica.
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	III Semestre.
<b>Requisitos:</b>	No tiene requisitos.
<b>Correquisitos:</b>	No tiene correquisitos.
<b>El curso es requisito de:</b>	Ninguno.
<b>Asistencia:</b>	Libre.
<b>Suficiencia:</b>	Puede ser presentado por suficiencia, cuando así lo establezca el Consejo de la Escuela respectivo.
<b>Posibilidad de reconocimiento:</b>	El curso está susceptible a reconocimiento interuniversitario, cuando para esto exista un acuerdo respectivo.
<b>Vigencia del programa:</b>	Hasta II Semestre 2025 (inclusive). Aprobado en Sesión Extraordinaria N°16-2024 Art. 1, inciso 1.4 22 julio 2024

## 2 Descripción general

El curso es teórico y consta de 80 horas lectivas de 50 minutos, 5 horas por semana, es de asistencia libre y podría ser presentado por suficiencia cuando así fuere establecido por el Consejo de la Escuela respectiva.

Este curso es parte del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial y busca que el estudiantado obtenga una formación básica en Química general y aplicada, mediante el estudio de la composición de la materia, sus cambios y su aplicación en la Ingeniería de Diseño Industrial. Además, crear en el estudiantado, una conciencia científica, crítica y creativa que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como futuro profesional.

Se espera que al final del semestre, el estudiantado cuente con conocimientos básicos de la Química como ciencia que estudia la materia, su composición, propiedades y estados de agregación; incluyendo áreas temáticas como la periodicidad de las propiedades de los elementos, los enlaces en diversos tipos de sustancias, los cambios químicos de la materia, las características de los estados de agregación. Además, se discutirán temas globales de Química Orgánica y de temas de contaminación ambiental, así como características de diversos materiales que se utilizarán en el proceso de diseño de productos.

Aunque el curso es de asistencia libre, se recomienda al estudiantado su presencia y participación en las lecciones con el propósito de dar continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 3 Objetivos

Proporcionar al estudiantado una formación básica en Química, que le permita al estudiantado la justificación de fenómenos cotidianos o de la Ingeniería en Diseño Industrial como su disciplina profesional.

Objetivo(s) específicos del curso	Atributo(s) correspondiente(s)	Nivel de desarrollo del atributo que se planea alcanzar
1. Conocer la teoría básica relacionada con Química general, Química orgánica y Química aplicada; y su relación con conceptos cotidianos y de su profesión.	Conocimiento de ingeniería (CI)	Nivel Inicial CI1
2. Establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional en Ingeniería en Diseño Industrial.	Ingeniería y sociedad (IS)	Nivel inicial IS1

#### 4 Contenidos

SEMANA	FECHAS	CONTENIDOS
1	22-26 de julio	<b>1-INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA</b>  Introducción: Química, su importancia, clasificación y desarrollo. Relación con la tecnología actual. Materia y energía: definición, clasificación, propiedades y cambios.  <b><i>Estudio Independiente 1: Unidades del Sistema Internacional (SI)</i></b>
2	29 julio – 2 agosto	Nomenclatura de Química Inorgánica: elementos, sales simples y compuestas, óxidos metálicos y no metálicos, hidróxidos, hidrácidos y oxácidos.
3	5 – 9 agosto	<b>2- TEORÍA ATÓMICA Y PERIODICIDAD</b>  El átomo y su estructura: número atómicos, número másico, iones, isótopos, masa atómica promedio relativa.
4	12 – 16 agosto	Modelo mecánico-cuántico del átomo: desarrollo histórico, números cuánticos y estructura electrónica
5	19 – 23 agosto	Continuación Modelo mecánico-cuántico del átomo: desarrollo histórico, números cuánticos y estructura electrónica  <b><i>Estudio Independiente 2: Descubrimiento, concepción moderna del átomo</i></b>
6	26 – 30 agosto	Tabla periódica de los elementos: organización, periodicidad y propiedades periódicas (radio atómico, radio iónico, electronegatividad, afinidad electrónica, energía de ionización y número de oxidación).
7	2 – 6 setiembre	<b>3- ENLACE QUÍMICO</b>  Teoría de enlace químico Enlace y compuestos covalentes: propiedades generales, estructuras de Lewis, hibridación, geometría molecular, polaridad y fuerzas intermoleculares.
8	9 – 13 setiembre	Enlace y los compuestos iónicos: propiedades generales del enlace y de los compuestos.  Enlace metálico: teoría de bandas (conductores, semiconductores y aislantes).

9	16 – 20 setiembre	<b>4- REACCIONES QUÍMICAS Y CAMBIOS ENERGÉTICOS</b>  Reacción y ecuaciones: representación Tipos de reacciones: metátesis y oxidación-reducción. Balanceo de ecuaciones químicas por tanteo. Estequiometría: número de Avogadro, masa molar, interpretación de ecuaciones.
10	23 – 27 setiembre	Cambios energéticos de una reacción: reacción endotérmicas y exotérmicas y catalizadores.  <b>5- ESTADOS DE AGREGACIÓN</b> Sólidos: propiedades generales, alotropía y polimorfismo. Líquidos: propiedades generales. Gases: propiedades generales. Cambios de estado y diagrama de fases.
11	30 setiembre – 4 octubre	<b>DISPERSIONES</b>  Definición y clasificación Unidades de concentración: % m/m, v/v y m/v, M, m, ppm. Factores de dilución Acidez y escala de pH  <i><b>Estudio Independiente 3: Propiedades coligativas</b></i>
12	7 – 11 octubre	<b>6- FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA</b>  Propiedades del carbono: tetravalencia, homocombinación y anfoterismo. Representación de los compuestos del carbono: fórmulas empíricas y moleculares, fórmulas semi-desarrolladas y desarrolladas, fórmulas de esqueleto.
13	14 – 18 octubre	<b>FAMILIAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS</b>  Características generales. Obtención industrial. Uso doméstico, comercial e industrial. Grupos funcionales: <i>alcanos, alquenos, alquinos, aromáticos, halogenuros, alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, , aminas, nitrilos, ácidos carboxílicos, ésteres, amidas, sales y haluros de acilo.</i>  Peligros, toxicidad y manipulación.  Biomoléculas: Carbohidratos, aceites, grasas, ceras, jabones y detergentes, aminoácidos, péptidos y proteínas Polímeros sintéticos y naturales.

14	21 – 25 octubre	<b>LOS MATERIALES Y SU IMPACTO AMBIENTAL *</b> <i>Materiales: metálicos, cerámicos, poliméricos y materiales compuestos. Tipos y usos.</i> <i>Materiales biodegradables: definición, características, impacto en el ambiente y ejemplos.</i>
15	28 octubre – 1 noviembre	<b>7- CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b> Ciclos fisicoquímicos (agua, carbono y nitrógeno) Contaminación del agua, aire y suelo. Definición, características y ejemplos. Normas de calidad y límites permisibles. Efectos sobre los seres vivos y el medio: toxicidad (riesgo, tipos de efectos tóxicos), bioacumulación, biomagnificación.
16	4 – 8 noviembre	Generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento (físico, biológico y químico), disposición final (rellenos sanitarios y otros). Sistema integrado de manejo de desechos: sólidos, líquidos y gases.
* El tema “Los Materiales y su Impacto Ambiental” se asignará en forma de investigaciones grupales y exposiciones a lo largo del semestre		

## II Parte: Aspectos Operativos

### 5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje se dará en forma activa, haciéndose énfasis en el método inductivo y apoyo por demostraciones, videos, presentaciones, trabajos en grupo y material impreso.

En caso de ser necesario, se utilizará una metodología remota en formato sincrónico (estudiantado y profesor en diferente espacio físico pero al mismo tiempo) y formato asincrónico (estudiantado y profesor en diferente tiempo y espacio físico), utilizando herramientas digitales como Microsoft Teams, YouTube, herramientas de Google Forms, Microsoft Forms y otros, según sea el caso. En caso necesario, se facilitaría al estudiantado el acceso a material didáctico digital, contacto virtual con el resto de los compañeros del curso, la realización de trabajo individual y en grupo que favorezcan el aprendizaje y el intercambio de información, procurando la dinamización del aula virtual, el seguimiento de los alumnos y una adecuada intercomunicación.

En el curso se realizarán diversos tipos de evaluaciones, de tipo trabajos individuales (exámenes cortos, temas de estudio independiente, exámenes), y trabajos grupales (trabajo de investigación, trabajos de aplicación).

### 6 Evaluación

#### ✓ Exámenes cortos (20%):

Se realizarán de forma presencial, y si fuera necesario por algún caso de emergencia, se realizarían por medio de plataformas digitales como Tec digital, Zoom, Microsoft Teams, Microsoft Forms, etc. Los quices pueden realizarse de forma sincrónica o asincrónica. Se realizarán al menos 8 quices, y se escogerán las mejores calificaciones para su promedio.

#### ✓ Trabajo de investigación (14%):

Se realizará un trabajo de investigación en grupo, acerca de un tipo de material, en el cual el estudiantado debe aplicar los conocimientos adquiridos en el curso y aplicados al diseño industrial. El trabajo de investigación deberá ser presentado por el grupo de investigación, en las fechas que se comunicarán posteriormente.

#### ✓ Estudio Independiente (6%):

Se asignarán 3 temas de estudio independiente, que vendrán acompañados por una guía de trabajo individual, que debe ser entregada completa para obtener el porcentaje. Los temas de estudio independiente serán evaluados en los exámenes parciales.

#### ✓ Exámenes parciales (30%):

Se harán 2 exámenes parciales con un valor de 15 % cada uno. Los exámenes se realizarán de forma presencial en las instalaciones del TEC.

✓ **Trabajos de Aplicación “TA” (30%):**

Se asignarán 3 proyectos de trabajo grupal acerca de resolución de “problemas de diseño” basados en contenidos del temario del curso, en fechas a definir posteriormente por el profesor.

En todos los trabajos grupales (tanto el trabajo de investigación como los trabajos de aplicación) se incluirá un rubro de autoevaluación y de coevaluación, mediante un formulario físico o digital, que debe ser llenado para poder obtener los puntos de dicho rubro.

El estudiantado deberá mantener su compromiso con la honestidad e integridad en las evaluaciones a realizar, al no utilizar material no autorizado para el examen o ayuda de terceros en las evaluaciones individuales. Todo intento de fraude será tratado conforme a lo dispuesto en el artículo 75 del Reglamento del Régimen de Enseñanza y Aprendizaje del TEC.

**FECHAS DE INTERES:**

EVENTO*	FECHA
<b>Periodo Lectivo</b>	<b>22 de julio al 8 de noviembre del 2024</b>
<b>I Parcial</b>	Semana 10: Lunes 23 de setiembre 1pm
<b>II Parcial</b>	Semana 17: Lunes 11 de noviembre 9 am
<b>Trabajo de Investigación y Proyectos grupales</b>	Fechas por determinar por el profesor
<b>Exámenes de Sustitución I y II parcial</b>	Semana 18: Lunes 18 de noviembre 9 am
<b>Examen de Reposición</b>	Semana 19: Lunes 25 de noviembre 9am
<b>Feriados</b>	25 de julio, 1 de agosto (horas de la tarde), 15 de agosto

**\*Todos los eventos pueden cambiar si se gira una indicación a nivel de las autoridades universitarias.**

El estudiantado que no realice algún examen parcial tendrá derecho a reponerlo si presenta la justificación correspondiente (médica o legal). dentro de los tres días hábiles posteriores al día del examen, siempre y cuando el profesor del curso acepte dicha justificación. Los quices no se reponen ni el trabajo de investigación, a excepción de alguna situación presentada por situaciones de emergencia decretadas por las autoridades del TEC o de Costa Rica.

Los estudiantados cuyas notas finales estén entre **57,5 y 67,4** podrán presentar el Examen de Reposición que evaluará todos los contenidos del curso. La nota mínima de este examen para aprobar el curso es 70 (antes de ser redondeada).

## 7 Bibliografía

Brown, T.L.; LeMay, H.E.; Bursten, B.E. "Química. La Ciencia Central", 12ª edición, Pearson Educación: México, 2009, 1117 pp.

Alvarado, S. "Nomenclatura Inorgánica", Escuela de Química, ITCR, 2002, Cartago.

Mihelcic, J., Zimmerman, J. "Ingeniería ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño" 1º ed., Alfaomega Grupo Editor, 2012

Arellano, J., Guzmán, J. "Ingeniería Ambiental", 1º ed. Alfaomega Grupo Editor, 2011

Chang, R. "Química", 7a Edición, Mc Graw-Hill: México, 2003, 1052 pp.

Ejemplos de artículos a consultar durante el curso:

J Jiménez-Antillón, C Calleja-Amador "Food waste recovery with Takakura portable compost boxes in offices and working places", Resources, 2018

L.A. Guerrero et al. "Solid waste management challenges for cities in developing countries"/ Waste Management 33 (2013) 220–232

J. Quesada-Rodríguez, A. Ledezma-Espinoza, F. Roa-Gutiérrez, L. G. Romero-Esquivel "Evaluation of pumice stone as an alternative low-cost adsorbent for atenolol removal, an emerging contaminant"

## 8 Profesor

Mario Araya Marchena

Correo: [mario.araya@itcr.ac.cr](mailto:mario.araya@itcr.ac.cr) , [mearayam81@gmail.com](mailto:mearayam81@gmail.com)

Consulta: Oficina 416 Escuela de Química, 4to piso.

Horario por definir