



Syllabus

Programa de Asignatura

I. Información básica

Unidad académica responsable: Facultad de Ciencias Químicas

Carrera: Ingeniería Civil (varias especialidades)

II. Identificación

Nombre de la asignatura: Química General II		
Código: 531150	Crédito UdeC: 5	Créditos SCT: 6
Prerrequisitos: Química General I (531140)		
Modalidad: Presencial	Calidad: Obligatoria	Duración: Semestral
Semestre en el plan de estudio: Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica– 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021 – Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021 - Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre		
Trabajo académico: 10 horas		
Horas teóricas: 4	Horas prácticas: 0	Horas laboratorio: 1.5
		Horas trabajo autónomo de las y los estudiantes: 4.5

III. Descripción

Asignatura teórico-experimental que entrega al estudiante conceptos químicos relacionados con los equilibrios en disolución acuosa, la electroquímica y la cinética química, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, como esquemas de razonamientos lógicos, formales y heurísticos, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

IV. Competencias

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 1:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil Matemático:

Esta asignatura contribuye a desarrollar las capacidades de abstracción, percepción y comprensión de la realidad, las habilidades analítico-operacionales y los criterios de concreción, declarados en el perfil de egreso de un Ingeniero Civil Matemático.

V. Resultados de aprendizaje

Al completar en forma exitosa esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

- R1. Relacionar las propiedades macroscópicas de los sólidos y líquidos con las fuerzas intermoleculares presentes en estas fases.
- R2. Determinar las condiciones de equilibrio de fases y equilibrio químico sobre una base termodinámica.
- R3. Comprender los factores que regulan las velocidades en las reacciones químicas para aplicarlos en situaciones reales.
- R4. Calcular las variables de sistemas físico-químicos, de ácidos-base y de solubilidad que se encuentran en el equilibrio.
- R5. Reconocer partes de celdas galvánicas y electrolíticas reconociendo las reacciones involucradas en su funcionamiento.
- R6. Describir los materiales y técnicas básicas de laboratorio químico, así como las normas y protocolos de seguridad.

VI. Contenidos

1. **Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos:** Teoría cinética para líquidos y sólidos, fuerzas intermoleculares, estado líquido (tensión superficial, viscosidad, propiedades del agua), estructura cristalina, tipos de cristales, sólidos amorfos. Propiedades físicas de las disoluciones. Propiedades coligativas (no-electrolitos y electrolitos).
2. **Equilibrio de fases:** Equilibrio material, definición termodinámica. Cambios de fase, equilibrio líquido-vapor, ecuación de Clausius Clapeyron, punto de ebullición, equilibrio sólido-líquido y sólido-vapor. Diagramas de fases.
3. **Cinética química:** La velocidad de una reacción y estequiometría. Las leyes de velocidad, su determinación experimental. Relación entre las concentraciones y el tiempo, reacciones de primer orden. Dependencia de las constantes de

velocidad respecto a la energía de activación y la temperatura. Mecanismo de reacción, ley de velocidad y etapas elementales. Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea.

4. **Equilibrio químico:** Conceptos básicos y bases termodinámicas. La constante de equilibrio, equilibrios homogéneos, heterogéneos y múltiples, cálculo de las concentraciones de equilibrio. Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier
5. **Equilibrio ácido-base:** Ácidos y bases débiles y sus constantes de equilibrio. El agua su ionización, concepto del pH. La relación entre las constantes de ionización de pares conjugados ácido-base. Ácidos polipróticos, equilibrios del ácido carbónico y del ácido sulfídrico. Hidrólisis de sales. El efecto del ión común. Disoluciones amortiguadoras. Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil). Indicadores ácido base.
6. **Equilibrio de solubilidad:** La solubilidad y el producto de solubilidad, efecto de ion común y la solubilidad. La precipitación, predicción de las reacciones de precipitación, precipitación selectiva de sulfuros y otros, interconversión de precipitados, disolución de precipitados, pH y solubilidad. Los iones complejos, características, número de oxidación de los metales, ligandos bidentados, carga del ion complejo. Solubilidad de sales por formación de complejos. Nomenclatura.
7. **Electroquímica:** Reacciones Redox. Celdas galvánicas. Potencial estándar de electrodo. Espontaneidad de las reacciones redox según E° . La ecuación de Nernst. Celdas de concentración. Baterías, acumulador plomo, pilas secas, celdas de combustión. Corrosión. Electrólisis, la electrólisis del cloruro de sodio fundido, electrólisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio. Aspectos cuantitativos de la electrólisis.
8. **Metalurgia y química de metales:** Los metales en la naturaleza. Procesos metalúrgicos, preparación de menas, producción de metales, metalurgia del hierro, aceros, cobre. Metales alcalinos. Aluminio, plata y oro.

VII. Metodología

Clases teóricas en las que se exponen y construyen los conceptos más avanzados de la Química, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad enfatizando tanto en lo conceptual como en la operatoria, se plantean ejercicios a completar por los estudiantes, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

En los laboratorios el estudiante analiza y desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, trabajos prácticos que le permitirán una mejor comprensión de los conceptos teóricos vistos en clases, así como desarrollar habilidades experimentales aplicables en cualquier área de la ingeniería.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

"En caso de necesidad y situaciones excepcionales, se utilizarán las plataformas digitales disponibles en la UdeC, más allá del uso regular que esté considerado en su planificación original. En este sentido, se espera que cada asignatura tenga en forma habitual su aula virtual activada con el syllabus publicado, además de todo el material disponible de cada clase y los recursos que se estimen pertinentes."

VIII. Evaluación

Las evaluaciones se regirán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Químicas. Se realizarán dos evaluaciones de 40% y 45% respectivamente, trabajos prácticos de laboratorio que en conjunto ponderan 15%, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final.

Fechas de Evaluaciones:

Certámenes

Certamen 1: 08 de octubre Unidad I – IV

Certamen 2: 02 diciembre Unidad V – VII

Eval. Recuperación: 17 de diciembre

Certamen pendiente: 11 de diciembre

$$\text{Nota} = (\text{Certamen 1} \times 0.40) + (\text{Certamen 2} \times 0.45) + (\text{Prom. Lab.} \times 0.15)$$

IX. Evidencias

Las evaluaciones se realizarán mediante el siguiente formato:

Certámenes: Formato presencial y escrito. Preguntas de ejercicios con desarrollos y preguntas de opción múltiple.

Laboratorios: Test entrada correspondiente al trabajo práctico de turno e informe al finalizar el laboratorio.

En todas las evaluaciones se tomarán en cuenta las cifras significativas

X. Bibliografía

Bibliografía Básica:

1. Chang, R. (2017). *Química* (12^a edición). México: McGraw-Hill. ISBN: 9786071513939.
2. Brown, T. (2014). *Química: La ciencia central* (12^a edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073222372.

Bibliografía Complementaria:

1. Petrucci, R. (2017). *Química general: principios y aplicaciones modernas* (11^a edición). Madrid: Pearson Educación. ISBN: 9788490355336

XI. *Lineamientos institucionales*

Este programa tributa el lineamiento de interdisciplina del Plan Estratégico Institucional 2021-2030

XII. Planificación

Semana	Competencia	Resultados de aprendizaje	Contenido	Actividad de aprendizaje	Descripción del tipo de evaluación	Responsable	Horas de trabajo académico
Semana 1 07/agosto 9/agosto	C1	R1	1. Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos: Teoría cinética para líquidos y sólidos. Características de los estados de la materia. Fuerzas intra e intermoleculares: ion-dipolo. Dipolo-dipolo, dispersión y enlaces de hidrógeno. El estado líquido, propiedades: tensión superficial, viscosidad.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 2 14/agosto	C1	R1	Adhesión, cohesión, capilaridad. Presión de vapor y punto de ebullición. Propiedades del agua. El estado sólido: estructura cristalina, tipos de cristales: iónicos, moleculares, covalentes y metálicos	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 3 21/agosto 23/agosto	C1	R2	Sólidos amorfos. Disoluciones, efecto de la presión y temperatura en la solubilidad. Ley de Henry. Propiedades coligativas en no-electrolitos. Propiedades coligativas en electrolitos 2. Equilibrio de fases: Tipos de equilibrios, equilibrio material. Cambios de energía que acompañan a los cambios de fase. Diagrama de fase del agua y dióxido de carbono.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 4 28/agosto 30/agosto	C1	R3	Curvas de calentamiento (con cálculos). Temperatura y presión crítica. Equilibrio líquido-vapor, ecuación de Clausius Clapeyron, punto de ebullición, equilibrio sólido-líquido y equilibrio sólido-vapor 3. Cinética química: La velocidad de una reacción y estequiometría. Las leyes de velocidad, orden de reacción y su determinación experimental.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 5 04/septiembre 06/septiembre	C1	R3	Relación entre las concentraciones y el tiempo, reacciones de orden cero, primer y segundo orden. Tiempo de vida media. Factores que influyen en las velocidades de reacción. Dependencia de las constantes de velocidad respecto a la energía de activación y la temperatura. Diagramas de reacción, ecuación de Arrhenius. Mecanismos de reacción y molecularidad. Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	2h
Semana 6 11/septiembre 13/septiembre	C1	R2	4. Equilibrio químico: El concepto de equilibrio químico, bases termodinámicas. La constante de equilibrio, expresión, magnitud y propiedades. Equilibrios homogéneos, heterogéneos y múltiples. Cociente de reacción. Cálculo de las concentraciones de equilibrio.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	2h

18/septiembre 20/septiembre			RECESO DOCENTE PREGRADO			20/septiembre 22/septiembre	
Semana 7 25/septiembre 27/septiembre	C1	R2	Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier, cambios de volumen, de presión, y de concentraciones. Cambio de temperatura y efecto de un catalizador. Contenido Certamen 1 5. Equilibrio de Ácido Base: Ácidos y bases de Arrhenius y Bronsted. El agua y su ionización, concepto del pH. Cálculo de pH de soluciones ácidos y bases fuertes.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 8 02/octubre 04/octubre	C1	R4	Ácidos débiles y su constante de ionización. Cálculo de pH en soluciones de ácidos débiles. Porcentaje de ionización. Ácidos políproticos. Equilibrios del ácido carbónico y del ácido sulfídrico. Bases débiles. Cálculo de pH en soluciones de bases débiles.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
8/octubre	C1	R1, R2 y R3	CERTAMEN 1: UNIDAD 1 – 4	Evaluación	Sumativa	Alumno	100 minutos
Semana 9 09/octubre 11/octubre	C1	R4	Hidrólisis de sales. El efecto del ión común. Disoluciones amortiguadoras.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 10 16/octubre 18/octubre	C1	R4	Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil). Indicadores ácido base. 6. Equilibrio de solubilidad: La solubilidad y el producto de solubilidad, efecto de ion común y la solubilidad.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 11 23/octubre 25/octubre	C1	R4	Qps. Interconversión de precipitados, predicción de las reacciones de precipitación Precipitación selectiva. Disolución de precipitados, pH y solubilidad.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 12 30/octubre	C1	R4	Equilibrio de los iones complejos: generalidades, tipos de ligandos, esfera de coordinación, número de oxidación de los metales, carga del ion complejo, número de coordinación.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 13 06/noviembre 08/noviembre	C1	R5	K_f y K_d . Determinación de concentraciones en equilibrio de complejos. Solubilidad de sales por formación de complejos. 7. Electroquímica: Reacciones Redox. Celdas galvánicas. Notación de una celda..	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 14 13/noviembre 15/noviembre	C1	R5	Potencial estándar de electrodo. Espontaneidad de las reacciones redox según E° , ΔG y K La ecuación de Nernst. Celdas de concentración. Electrólisis, la electrólisis del cloruro de sodio fundido. Electrólisis del agua.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h

Semana 15 20/noviembre 22/noviembre	C1	R5	Electrólisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio. Aspectos cuantitativos de la electrólisis (Ley de Faraday). Corrosión. Baterías, acumulador plomo, pilas secas, celdas de combustión.	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
Semana 15 27/noviembre 29/ noviembre	C1	R5	Recuperación/Repaso	Teórico	Evaluación Formativa	Docente/Alumno	4h
02 diciembre	C2	R4 y R5	CERTAMEN 2: UNIDAD 5 – 7	Evaluación	Calificada	Alumno	100 minutos

LABORATORIO

Deben inscribir laboratorios el **14 de agosto** de vía web previa información del coordinador de Q. General para IPC.

La convalidación de los laboratorios se debe hacer de forma presencial en la secretaría académica. Los requisitos para convalidar son: estar cursando esta asignatura en repetición y tener nota **4.0** o superior en el laboratorio. Si ha cursado el laboratorio y su nota es inferior a 4.0 debe hacerlos nuevamente.

Grupo de Laboratorios:

Grupo 1 (G1) y Grupo 2 (G2): jueves 12:00h – 14:00 h Laboratorio Q.G. 1

Grupo 3 (G3) y Grupo 4 (G4): jueves 15:00h – 17:00 h Laboratorio Q.G. 1

Grupo 5 (G5) y Grupo 6 (G6): jueves 12:00h – 14:00 h Laboratorio Q.G. 2

Grupo 7 (G7) y Grupo 8 (G8): jueves 15:00h – 17:00 h Laboratorio Q.G. 2

Grupo 9 (G9) y Grupo 10 (G10): jueves 12:00h – 14:00 h Laboratorio Q.G. 3

Grupo 11 (G11) y Grupo 12 (G12): jueves 15:00h – 17:00 h Laboratorio Q.G. 3

Grupos	Fecha	Trabajo Práctico
G1, G5, G9	22/08 12:00h	Instrucciones generales
G2, G6, G10	22/08 13:00h	
G3, G7, G11	22/08 15:00h	
G4, G8, G12	22/08 16:00h	
G1, G3, G5, G7, G9, G11	29 agosto	Uso y conocimiento del material de laboratorio
G2, G4, G6, G8, G10, G12	05 septiembre	Parte I: Uso del mechero y material de vidrio
G1, G3, G5, G7, G9, G11	26 septiembre	Uso y conocimiento del material de laboratorio
G2, G4, G6, G8, G10, G12	12 septiembre	Parte II: Técnicas de Separación
G1, G3, G5, G7, G9, G11	03 octubre	Determinación de la densidad de sólidos y líquidos
G2, G4, G6, G8, G10, G12	10 octubre	
G1, G3, G5, G7, G9, G11	24 octubre	Determinación de la masa molar de un metal
G2, G4, G6, G8, G10, G12	17 octubre	
G1, G3, G5, G7, G9, G11	07 noviembre	Equilibrio ácido-base
G2, G4, G6, G8, G10, G12	14 noviembre	
G1, G3, G5, G7, G9, G11	28 de noviembre	Equilibrio de solubilidad y Kps
G2, G4, G6, G8, G10, G12	21 noviembre	
G1, G3, G5, G7, G9, G11	05 de diciembre	Recuperación
G2, G4, G6, G8, G10, G12	5 diciembre	

XIII. Datos de contacto

Horario de clases, docentes por sección y contacto:

Horario Teoría: miércoles y viernes 8:00 a 10:00 horas (90 minutos)

Laboratorios: Jueves 12:00h – 14:00 h o Jueves 15:00h – 17:00 h

Horario de Atención: Contactar con el profesor de sección

Sección	Profesor	mail	Sala Teoría
1	Jorge Vergara	jovergar@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A-412 Vi 8:15 a 9:45: A-412
2	Efraín Polo	epolo@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A-414 Vi 8:15 a 9:45: A-414
3	Romina Romero	rominaromero@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A- 415 Vi 8:15 a 9:45: A- 415
4	Adolfo Henríquez	adohenrinquez@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A- 416 Vi 8:15 a 9:45: A- 416
5	Carla Muñoz	cbmunoz@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A- 511 Vi 8:15 a 9:45: A- 511
6	Myleidi Vera	mylevera@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A- 4 Vi 8:15 a 9:45: A- 6
7	Daniela González	dagonzalezv@udec.cl	Mi 8:15 a 9:45: A- 102 Vi 8:15 a 9:45: A- 108

XIV. Requisitos de la asignatura**Evaluaciones**

Los laboratorios y certámenes son de asistencia obligatoria. Si la o el estudiante no rinde una de las evaluaciones o no asiste a un trabajo práctico, por motivos **no justificados** apropiadamente, se calificará con el concepto NCR (no cumple requisitos).

Inasistencias a evaluaciones

Las inasistencias, **debidamente justificadas** a través de la DISE (Dirección de Asuntos Estudiantiles), serán recuperadas de la siguiente manera:

Certámenes: Los alumnos deben rendir el certamen pendiente y esta nota reemplazará a la nota que falta.

Artículo 26º Cuando un alumno no se presente a una evaluación, o no cumpla actividades obligatorias en la fecha indicada por razones justificadas, podrá, solicitar al profesor encargado de la asignatura regularizar su situación en un plazo máximo de **TRES DÍAS** hábiles posteriores a la aplicación de la evaluación, para lo cual deberá presentar los documentos que justifiquen su inasistencia. De lo resuelto por el Profesor Encargado, el alumno podrá apelar al Vicedecano de la Facultad que dicta la asignatura.

Dr. Jorge M. Vergara Catalán
Coordinador de Q. General para ICPC
jovergar@udec.cl
agosto de 2024