



Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Facultad de Ciencias Químicas

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

Nombre: Química General II		
Código: 531150	Créditos: 4	Créditos SCT: 6
Prerrequisitos: 531140 – Química General I		
Modalidad: Presencial	Calidad: Obligatoria	Duración: Semestral
Semestre en el plan de estudio:	Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, 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 Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre	
Trabajo Académico: 10 horas		
Horas Teóricas: 4	Horas Prácticas: 0	Horas Laboratorio: 1,5
Horas de otras actividades: 4.5		

II.- 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.

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

- **Competencia 2:** 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.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- 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 para utilizarlas en las reacciones involucradas en su funcionamiento.
- R6.Describir los materiales y técnicas básicas de laboratorio químico, así como las normas y protocolos de seguridad.

IV.- 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 sulfhídrico. Hidrólisis de sales. El efecto del ion 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.

V.- 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.

VI.- 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 virtual que en conjunto ponderan 15%, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final.

1. dos certámenes

2. Evaluación Trabajo práctico virtual

Ponderación:

Primer certamen (C1): 40 %

Segundo certamen (C2): 45 %

Promedio evaluación laboratorio virtual (LV): 15%

Nota: $(C1 \times 0.40) + (C2 \times 0.45) + (LV \times 0.15)$

Si la nota calculada es inferior a 4.0, todo alumno tiene derecho a una evaluación de recuperación acumulativa al final del semestre. Este certamen de recuperación tendrá una ponderación de un 40% y la nota de presentación un 60%.

Si no se rinde una de las evaluaciones, 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.

VII.- FECHAS

Inicio de clases: miércoles 25 de agosto

Término de clases: miércoles 22 de diciembre

Fechas de Evaluaciones:

Certámenes

Certamen 1: miércoles 3 de noviembre 19:00 h

Certamen 2: miércoles 15 de diciembre 19:00 h

Test TP 1: miércoles 15 de septiembre 19:00 h

Test TP 2: miércoles 13 de octubre 19:00 h

Test TP 3: miércoles 17 de noviembre 19:00 h

Test TP 4: miércoles 01 de diciembre 19:00 h

Certamen Pendientes: jueves 23 de diciembre 15:00 h (solo alumnos justificados)

Eval. Recuperación: lunes 03 de enero 15:00 h

agosto - 2021						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

septiembre - 2021						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

octubre - 2021						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

noviembre - 2021						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

diciembre - 2021						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

enero - 2022						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
					01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

VIII.- SECCIONES Y HORARIOS

Teoría y seminarios Química General I 531 150 (2021-Semestre 2)

Horario Teoría: miércoles y viernes 8 a 10 horas

Sección	Profesor	Sección Teams
1	Jorge Vergara	531150-1 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
2	Daniel Palacio	531150-2 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
3	Héctor Aguilar	531150-3 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
4	José Colina	531150-4 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
5	Leyla Gidi	531150-5 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
6	Carla Herrera	531150-6 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
7	Karla Petit	531150-7 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
8	Maximiliano Martínez	531150-8 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
9	Carla Muñoz	531150-9 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
10	Ramón Arrue	531150-10 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)
11	Yosselin Huentupil	531150-11 QUIMICA GENERAL II (S2-2021)

IX.- PROGRAMACIÓN

Contenidos

Los 8 capítulos han sido organizados en la tabla que se muestra a continuación.

Clase y Fecha	Contenidos
Clase 1 25/agosto	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. 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 Sólidos amorfos. Disoluciones, efecto de la presión y temperatura en la solubilidad. Ley de Henry. Propiedades coligativas en no-electrolitos. Propiedades coligativas en electrolitos.
Clase 2 27/agosto	
Clase 3 01/septiembre	
Clase 4 03/septiembre	
Clase 5 08/septiembre	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. 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
Clase 6 10/septiembre	
Clase 7 15/septiembre	3. Cinética química: La velocidad de una reacción y estequiometría. Las leyes de velocidad, orden de reacción y su determinación experimental. 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.
Clase 8 22/septiembre	
Clase 9 24/septiembre	
Clase 10 29/septiembre	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. 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
Clase 11 01/octubre	
Clase 12 06/octubre	
Clase 13 08/octubre	5. Equilibrio 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.

Clase 14 13/octubre	Ácidos débiles y su constante de ionización. Cálculo de pH en soluciones de ácidos débiles. Porcentaje de ionización. Ácidos polipróticos. Equilibrios del ácido carbónico y del ácido sulfhídrico. Bases débiles. Cálculo de pH en soluciones de bases débiles. Hidrólisis de sales. El efecto del ion común. Disoluciones amortiguadoras.
Clase 15 15/octubre	
Clase 16 20/octubre	
Clase 17 22/octubre	
PAUSA ACADÉMICA 25-19 OCTUBRE	
CERTAMEN 1 MIÉRCOLES 3 DE NOVIEMBRE 19:00 h	
Clase 18 03/noviembre	Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil). Indicadores ácido base.
Clase 19 05/noviembre	6. Equilibrio de solubilidad: La solubilidad y el producto de solubilidad, efecto de ion común y la solubilidad. Qps. Interconversión de precipitados, predicción de las reacciones de precipitación Precipitación selectiva. Disolución de precipitados, pH y solubilidad.
Clase 20 10/noviembre	
Clase 21 12/noviembre	
Clase 22 17/noviembre	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. K_f y K_d . Determinación de concentraciones en equilibrio de complejos. Solubilidad de sales por formación de complejos.
Clase 23 19/noviembre	
Clase 24 24/noviembre	7. Electroquímica: Reacciones Redox. Celdas galvánicas. Notación de una celda. 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. 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. Contenido Certamen 2
Clase 25 26/noviembre	
Clase 26 01/diciembre	
Clase 27 03/diciembre	
Clase 28 10/diciembre	
Clase 29 15/diciembre	
REPASO	
CERTAMEN 2 MIÉRCOLES 15 DE DICIEMBRE 19:00 h	

X.- LABORATORIOS VIRTUALES

Evaluaciones	Contenido
Trabajo Práctico 1 miércoles 15/09	TP 1: Uso y Conocimiento de Material de Laboratorio
Trabajo Práctico 2 miércoles 13/10	TP 2: Determinación de la densidad de sólidos y líquidos
Trabajo Práctico 3 miércoles 17/11	TP 3: Determinación de la masa molar de un metal
Trabajo Práctico 4 miércoles 01/12	TP 4: Determinación del calor de formación de una sal sólida

Los estudiantes que estén interesados en realizar los trabajos prácticos presenciales pueden inscribir de forma voluntaria este semestre o el próximo año el complementario **Experimental en Química General (530.048)**, en especial los alumnos de las carreras de Ingeniería Civil de Materiales, Ingeniería Civil Metalúrgica, Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil Química. Mas información visitar página de la facultad de Ciencias Químicas: <https://fcqudec.cl/>

XI.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO**Bibliografía Básica:**

1. Chang, R. (2017). *Química* (12ª edición). México: McGraw-Hill. ISBN: 9786071513939. Código Biblioteca: 540 C362
2. Brown, T. (2014). *Química: La ciencia central* (12ª edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073222372. Código Biblioteca: 540 Q41

Bibliografía Complementaria:

1. Petrucci, R. (2017). *Química general: principios y aplicaciones modernas* (11ª edición). Madrid: Pearson Educación. ISBN: 9788490355336. Código Biblioteca: 540 Q416

Plataforma CREA-QUÍMICA

<http://crea-quimica.udec.cl>