

Programa del Curso QU-1107

QUÍMICA BÁSICA II

Escuela de Química

Modalidades: Regular, Semipresencial y Virtual

Carreras/programas a las que está dirigido: Física, Agrícola, Agronomía, Agronegocios, Ambiental, Biotecnología, Ciencias de los Materiales, Construcción, Computadores, Electromecánica, Forestal, Mecatrónica, Producción Industrial, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

I PARTE: ASPECTOS RELATIVOS AL PLAN DE ESTUDIO

1. Datos Generales

Nombre del curso:	Química Básica II
Código:	QU-1107
Tipo de curso:	Teórico
Electivo o no:	No electivo
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extra-clase por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Ver plan de estudios de la carrera respectiva.
Requisitos:	QU 1106 Química Básica I QU 1102 Laboratorio de Química Básica I
Correquisitos:	QU-1104 Laboratorio de Química Básica II
El curso es requisito de:	Ver plan de estudios de la carrera respectiva.
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	Aplicable
Posibilidad de reconocimiento:	Susceptible a reconocimiento automático entre las universidades del CONARE, según el acuerdo respectivo.
Vigencia del programa:	Fecha de aprobación: 13 de junio de 2022, sesión extraordinaria N° 18, art. 1. Inciso 1.1.3 del Consejo de Escuela de Química.
Modalidad:	Regular, Semipresencial y Virtual.

2.

Descripción General

“Ciencia es todo aquello sobre lo cual siempre cabe discusión”
~José Ortega y Gasset

A partir del estudio de los conceptos básicos de Química relativos a la termodinámica, procesos de disolución, cinética química, equilibrio químico y electroquímica, y como complemento de los temas desarrollados en el curso de Química Básica I, este curso pretende que el estudiante desarrolle actitud analítica hacia los diversos fenómenos de su entorno y, con ayuda de las herramientas adquiridas, utilice este conocimiento en su futuro personal y profesional.

El aprendizaje se basará en el desarrollo de los temas descritos previamente, mediante el estudio de los fundamentos teóricos, el desarrollo de ejercicios prácticos y sus aplicaciones en ciencia e ingeniería, fomentando los atributos de conocimiento de ingeniería y sociedad en un nivel de desarrollo inicial y bajo una modalidad mixta de aprendizaje, con el apoyo de diversas tecnologías.

Los temas propuestos brindarán al estudiante las bases para la comprensión de cursos más avanzados, tales como química analítica, química orgánica, termodinámica, química macromolecular, química ambiental y otros cursos específicos de su perfil académico y profesional.

El curso ha de proveer el mecanismo de atención apropiado para todos aquellos estudiantes que requieran alguna necesidad educativa especial de forma que se asegure la igualdad de oportunidades para toda la población.

La ética profesional, la diversidad, la igualdad, la inclusión y el respeto serán pilares fundamentales en el desarrollo del curso, su discusión y debate serán de interés.

3.

Objetivos

Objetivo general:

Proporcionar conceptos básicos de la Química, a través de diversas estrategias didácticas, necesarios en el desarrollo profesional y personal de futuros ingenieros.

Objetivos específicos:

1. Explicar la teoría relacionada con los conceptos generales de termodinámica, disoluciones, equilibrio químico, cinética y electroquímica, en situaciones de su desempeño profesional y vida diaria. (Conocimiento de ingeniería, nivel inicial)
2. Relacionar los fundamentos químicos desarrollados de acuerdo con su realidad social y ambiental. (Ingeniería y sociedad, nivel inicial)

4. Contenido

Fecha	Contenidos	Tiempo (horas)	Sección en Brown
Semana 1 25 al 29 de julio	TEMA 1. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA 1.1. Entalpía 1.2. Entropía: definiciones y aplicaciones: 1.2.3. Aproximación de Boltzmann 1.2.4. Segunda Ley de la Termodinámica 1.3. Energía Libre de Gibbs	3	19.1 a la 19.6
	TEMA 2. DISOLUCIONES 2.1. Terminología 2.2. Termodinámica del proceso de disolución.	1	13.1 a la 13.6
Semana 2 1 al 5 de agosto	2.3. Factores que afectan la solubilidad 2.3.1. Naturaleza de las sustancias 2.3.2. Presión. Ley de Henry 2.3.3. Temperatura 2.4. Clasificación de disoluciones por saturación, conductividad y concentración. 2.5. Curvas de solubilidad: endotérmicas y exotérmicas.	4	
Semana 3 8 al 12 de agosto	2.6. Concentración 2.6.1. Unidades de concentración: % masa-masa, % masa-volumen, % volumen-volumen, molaridad, molalidad, fracción molar y partes por millón 2.6.2. Conversión de unidades de concentración 2.7. Preparación de disoluciones por factor de dilución.	4	
Semana 4 15 al 19 de agosto	2.8. Propiedades de las disoluciones 2.8.1. Constitutivas 2.8.2. Coligativas con soluto no volátil. - Variación de la presión de vapor - Variación de la temperatura de ebullición y congelación - Presión osmótica 2.8.3. Cálculos básicos para propiedades coligativas.	4	
Semana 5 22 al 26 de agosto	TEMA 3. CINÉTICA QUÍMICA 3.1. Importancia 3.2. Velocidad de Reacción: concepto y variables que la afectan. 3.3. Métodos de velocidades iniciales para el cálculo de la velocidad. 3.4. Ley de Velocidad: diferencial e integral. - Ecuación de velocidad para los órdenes de reacción cero, uno y dos. - Determinación del orden global de reacción. - Constante de velocidad y sus unidades según el orden. - Cálculos de variables asociadas a la Ley de Velocidad. 3.5. Ecuación de Arrhenius 3.5.1. Definición y usos 3.5.2. Cálculos de variables asociadas: E_a , k y T	4	14.1 a la 14.5 y 14.7

Fecha	Contenidos	Tiempo (horas)	Sección en Brown
Semana 6 29 de agosto al 2 de setiembre	TEMA 4. EQUILIBRIO QUÍMICO 4.1. Concepto, características, aplicaciones 4.2. Constantes de equilibrio 4.3. Coeficiente de reacción (Q): definición, cálculo y usos.	4	Capítulo 15
Semana 7 5 al 9 de setiembre	4.4. Efecto de variables sobre el equilibrio - Concentración - Presión y volumen - Temperatura	4	
Semana 8 12 al 16 de setiembre	4.5. Equilibrio homogéneo y heterogéneo - Expresión de Kc y Kp. - Relación matemática entre Kc y Kp - Cálculo de variables asociadas al equilibrio.	4	
Semana 9 19 al 23 de setiembre	4.7. Equilibrios de solubilidad de solutos iónicos - Constante del producto de solubilidad (K_{ps}) - Cálculo de la solubilidad de una sal - Efecto de ion común. - Producto iónico: predicción de formación de precipitados.	4	17.1 17.4 a la 17.6
Semana 10 26 al 30 de setiembre	TEMA 5. EQUILIBRIO ACIDO-BASE 5.1. Teorías de acidez y basicidad: Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis (pares conjugados y fuerza relativa). 5.2. Autoionización del agua y pares conjugados. 5.2.1. Constante de ionización del agua (K_w) 5.2.2. Escala de pH y pOH 5.3. Clasificación de ácidos y bases: fuertes y débiles 5.4. Ácidos y bases débiles 5.4.1. Constante de acidez (K_a) y basicidad (K_b) 5.4.2. Relación de K_a y K_b con K_w . 5.4.3. Porcentaje de ionización	4	Capítulo 16
Semana 11 3 al 7 de octubre	5.5. Dependencia de la acidez con la constante de equilibrio, la temperatura y la concentración. 5.6. Cálculos de variables asociadas a ácidos-bases fuertes-débiles (casos reales e hipotéticos).	4	
Semana 12 10 al 14 de octubre	5.7. Hidrólisis con sales	2	
	5.8. Reacción ácido-base 5.8.1. Análisis básico de gráficas de titulación: forma, ubicación del punto de equivalencia. 5.8.2. Identificación de las especies que se encuentran antes, después y en el punto de equivalencia.	2	17.3
Semana 13 10 al 14 de octubre	5.9. Disoluciones reguladoras de pH. 5.10. Composición y capacidad reguladora. 5.11. Ecuación de Henderson y Hasselbalch.	4	17.2
Semana 14 17 al 21 de octubre	TEMA 6. PROCESOS DE OXIDACION- REDUCCION 6.1. Terminología: número de oxidación, reducción, oxidación, agente oxidante y reductor. 6.2. Balanceo de ecuaciones químicas redox. 6.3. Celdas. 6.3.1. Semiceldas de oxidación y reducción 6.3.2. Potenciales de reducción: concepto y medición.	4	Capítulo 20

Fecha	Contenidos	Tiempo (horas)	Sección en Brown
Semana 15 24 al 28 de octubre	6.3.3. Potencial de celda en condiciones normales. 6.3.4. Fuerza de agentes oxidantes y reductores 6.4. Celdas galvánicas 6.4.1. Componentes y convención de signos. 6.4.2. Potencial de celda en condiciones no normales. – Ecuación de Nernst – Factores que afectan: concentración, temperatura y presión. – Análisis general de espontaneidad de las reacciones redox: casos con y sin condiciones normales (P y T). 6.5. Potencial de celda bajo condiciones de equilibrio, cálculo de K y ΔG .	4	Capítulo 20
Semana 16 31 de octubre al 4 de noviembre	6.6. Representación simbólica. 6.7. Celdas electrolíticas. 6.8. Electrólisis 6.8.1. Conceptos 6.8.2. Aspectos cuantitativos: cálculos de variables asociadas a la Ley de Faraday.	4	

II PARTE: ASPECTOS OPERATIVOS

5. Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje

- Este programa rige para el curso de Química Básica 2 en cualquiera de sus modalidades: regular, semipresencial y virtual. **En todas las modalidades descritas los objetivos, contenidos y evaluación será el mismo, no así las estrategias de enseñanza.**
- El proceso de enseñanza-aprendizaje conllevará una responsabilidad compartida entre el facilitador y el estudiante.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje se dará en forma activa y crítica, haciendo énfasis en el método inductivo apoyado por la técnica mayéutica de evolución del conocimiento y en el uso de diversas tecnologías de información y comunicación.
- En cada sesión de trabajo nos apoyaremos en el uso de preguntas conceptuales, actividades lúdicas, análisis de casos reales e hipotéticos, trabajo individual y en grupo o cualquier otra estrategia, para lograr una adecuada comprensión de los contenidos. Adicionalmente, los profesores podrán incorporar en sus clases presentaciones, guías de trabajo, tareas u otros, como apoyo al proceso de aprendizaje del estudiante.
- Se dará constante retroalimentación facilitador-estudiante, con miras a lograr una comprensión real de los contenidos y el máximo aprovechamiento del curso en miras a su aprobación.
- Los estudiantes que así lo deseen podrán asistir a las horas consulta, talleres de éxito académico y tutorías regulares, como estrategias para mejorar su desempeño a lo largo del curso. *Cada estudiante es responsable de buscar las estrategias que mejoren su rendimiento.*

5. Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje

- Los estudiantes deben dedicar como mínimo 5 horas semanales de estudio independiente (adicionales a las horas de clase) para el estudio de los temas del curso, resolución de ejercicios y realización de actividades extraclase.
- En la *modalidad regular*, el estudiante contará con dos clases presenciales semanales, las cuales no serán grabadas.
- En la *modalidad semipresencial* los estudiantes tendrán 1 sesión de trabajo presencial y 1 sesión de trabajo remoto, que podría ser sincrónica o asincrónica, según lo defina cada profesor.
- En la *modalidad virtual* todas las sesiones de trabajo serán remotas sincrónicas o asincrónicas, según lo defina cada profesor.
- Todas las clases remotas sincrónicas serán grabadas y estarán disponibles por un mes en una plataforma de fácil acceso. Es responsabilidad del estudiante su visualización o descarga, en el entendido que pasado este período no habrá acceso a dicho video.
- Los estudiantes que realicen la solicitud frente el DOP, se les brindará un apoyo educativo adicional, según sea el caso.

6. Evaluación

La evaluación del curso será continua y sumativa, utilizando diferentes entornos entre ellos GAAP, Socrative, Schology, Google Forms, entre otros, cada profesor definirá su propia estrategia.

La evaluación pretende verificar el dominio que posee el estudiante de los contenidos del curso y se divide en tres rubros:

- **Exámenes cortos (30 %).** Se realizarán bajo condiciones informadas y consensuadas entre cada docente y sus estudiantes. Se realizarán como mínimo 7 exámenes cortos.
- **Actividad didáctica (10 %).** Una actividad didáctica coordinada que contemplará un componente de análisis y creatividad en temáticas de corte ambiental. Su propósito es acercar al estudiante a la realidad de su entorno y motivar su acción como ciudadano y futuro profesional.
- **Exámenes Parciales (60 %).** Dos pruebas realizadas de manera presencial independiente de la modalidad matriculada, según el cronograma. Estas evaluaciones son de Cátedra, es decir, todos los estudiantes realizan la misma evaluación en igualdad de condiciones.

Todas las evaluaciones serán aplicadas bajo las condiciones estipuladas exclusivamente por la Cátedra de Química Básica 2, en función de asegurar su pertinencia como un instrumento de verificación del proceso de enseñanza-aprendizaje y de motivar la formación del estudiantado con principios de ética, honestidad y calidad académica.

Se realizará una evaluación continua del tema de nomenclatura inorgánica, incluyendo las siguientes familias de sustancias: óxidos, hidróxidos, ácidos y sales.

7. Cronograma de evaluación

Evento	Fecha
Período Lectivo	Del 25 de julio al 11 de noviembre del 2022 (16 semanas)
I Parcial	Lunes 26 de setiembre del 2022, 12:00 m.d.
II Parcial	Viernes 18 de noviembre del 2022, 8:00 a.m.
Exámenes de sustitución	Miércoles 23 de noviembre del 2022, 8:00 a.m.
Exámenes de reposición	Lunes 28 de noviembre del 2022, 8:00 a.m.
Entrega de Actas	Jueves 01 de diciembre del 2022
Días Feriados	Lunes 25 de julio, 15 de agosto, 19 setiembre y 5 de diciembre. Martes 2 de agosto.

8. Otras consideraciones

a. Sobre el estudio independiente

- El estudio individual para repaso de la materia, resolver prácticas, profundizar en la literatura recomendada y hacer consultas efectivas es altamente sugerido para un buen aprovechamiento del curso. Se dispondrá de exámenes y prácticas varias, para el uso de todos los estudiantes.
- Todos los estudiantes podrán participar de las consultas sobre la materia con profesores o tutores, así como en repasos generales previos a los exámenes.

b. Sobre la comunicación

- La comunicación oficial del curso se hará mediante el correo electrónico institucional y la plataforma del TEC Digital. Se insta a los estudiantes a hacer uso de su correo institucional @estudiantec.cr con el cual tendrán acceso a los servicios digitales completos que ofrece la institución.
- Es deber del estudiante ingresar a las plataformas indicadas en el curso para acceder a la información, a clases o para comunicarse con los docentes o tutores. El desconocimiento u omisión de información enviada por los medios oficiales no se considerará como justificación válida para ningún efecto.
- Todo aquel estudiante que envíe su nombre completo, número de cédula y color favorito, al correo institucional de su profesor(a), recibirá un cien al final del semestre en la prueba corta más baja. Para que sea acreedor a estos puntos debe enviar el correo durante la primera semana de clases.
- La comunicación facilitador-estudiante debe ser continua y eficiente, cualquier necesidad de apoyo tecnológico o académico, debe ser comunicada a tiempo, y ante cualquier situación que requiera una mediación adicional, se podrá informar a la coordinación de este curso, mediante correo oficial.

c. Sobre la ejecución y revisión de evaluaciones

- La ejecución de las pruebas deberá realizarse con el uso exclusivo de los recursos permitidos en el curso, aceptados por la coordinación. Ante cualquier situación de fraude, antes o durante la realización de una prueba, se aplicará lo establecido en el Reglamento del Régimen de Enseñanza y Aprendizaje del TEC.
- El estudiante que falte a un examen parcial, por causas de fuerza mayor, tendrá derecho a reponerlo si presenta la justificación correspondiente (médica o legal) dentro de los tres días hábiles posteriores al día del examen, y ésta resulta aceptada por la coordinación del curso.
- Cualquier procedimiento administrativo se registrará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Régimen de Enseñanza-Aprendizaje del TEC.
- Los estudiantes cuyas notas finales estén entre 60 y 65, podrán presentar el Examen de Reposición que evaluará todos los contenidos del curso. La nota mínima de aprobación para este examen es de 70.
- Envíe un correo a su profesor(a) con la frase “cambio en la energía libre de Gibbs” y obtenga una recompensa.

9. Bibliografía recomendada

1. Brown, T., Lemay, H., Bursten, B., Murphy, C. y Woodward, P. (2014). Química: La Ciencia Central (12a ed.). Pearson Educación.
2. Chang, R. (2007). Química (9a. ed.). McGraw-Hill.
3. Petrucci, R., Herring, F. G., Madura, J. y Bissonnette, C. (2017) Química General: principios y aplicaciones modernas. (11a ed.). Pearson.
4. Zumdahl, S. S y DeCoste, D. J. (2019). Principios de Química. (8ª ed.). Cengage Learning Editores.

Los estudiantes tienen acceso a los libros antes mencionados, y otros adicionales, accediendo al Sistema de Bibliotecas del TEC, con sus cuentas @estudiantec.cr. Para acceder a los libros electrónicos deben dirigirse a la página del Sistema de Bibliotecas del TEC, luego a Recursos electrónicos y finalmente seleccionar Libros-e, donde encontrará los libros de interés. Cualquier duda contacte a su profesor o a algún representante de Bibliotecas.

10. Profesores

Profesor	Correo electrónico
M.Sc. Carlos Calleja Amador	ccalleja@tec.ac.cr
Dr. Isaac F. Céspedes Camacho	icespedes@tec.ac.cr
M.Sc. Maricruz Vargas Camareno	mvargas@tec.ac.cr
Dr. Mario Araya Marchena	mario.araya@tec.ac.cr
Ing. Laura Quesada Carvajal	laura.quesada@tec.ac.cr
Lic. Ricardo Ulate Molina	reulate@itcr.ac.cr
M.Sc. Marcela Fernández Rodríguez	mfernandez@itcr.ac.cr
M.Sc. Luis Alberto Castillo Arguello	lcastillo@itcr.ac.cr
M.Sc. Jacqueline Herrera Núñez Coordinadora	jacherrera@itcr.ac.cr