



Guía docente

2500207 - GECTERCIAAM - Termodinámica y Cinética Ambientales

Última modificación: 01/10/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: IGNACIO SEGURA PEREZ

Otros: PAULA FELICIDAD RODRIGUEZ ESCALES, IGNACIO SEGURA PEREZ

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

14446. Resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería aplicando conocimientos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, optimización, ecuaciones diferenciales ordinarias.

14447. Obtener conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.

14448. Manejar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y termodinámica, concepto de campo y transferencia de calor, y aplicarlos para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

14449. Aplicar los principios básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

14450. Describir el funcionamiento global del planeta: atmósfera, hidrosfera, litosfera, biosfera, antroposfera, ciclos biogeoquímicos (C, N, P, S), morfología del terreno y aplicarlo a problemas relacionados con la geología, la geotécnica, la edafología y la climatología.

Genéricas:

14440. Identificar, formular y resolver problemas vinculados a la ingeniería ambiental.

14441. Aplicar las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación de cualquier actuación en el territorio en el ámbito de la ingeniería ambiental.

14444. Aplicar técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 4 horas a la semana de clases presenciales en aula. A lo largo del curso, estas sesiones se pueden repartir en sesiones teóricas generales (grupo grande) y sesiones con la mitad de los estudiantes (grupo mediano). Las sesiones de grupo mediano no se imparten todas las semanas y serán avisadas con anterioridad por el profesor responsable de la asignatura.

Las clases teóricas generales (grupo grande) se dedican a la exposición de los conceptos y materiales básicos de la materia, presentación de ejemplos y realización de ejercicios.

Las sesiones de grupo mediado se dedican a la resolución de problemas y actividades dirigidas (trabajo por proyectos) con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Así mismo, se realizan horas de trabajo en laboratorio, que complementan las sesiones teóricas. Estas sesiones de laboratorio permiten al alumno ver de manera práctica algunos de los aspectos desarrollados en las sesiones teóricas, en relación a las propiedades y caracterización de los materiales más utilizados en la construcción.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

La mayor parte de las clases se impartirán en castellano. Las horas de ejercicios podrán ser impartidas en castellano o catalán, al igual que las prácticas, en función del profesor asociado que colabore en ese momento

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Principios de la Termodinámica. Energía libre y potencial químico. Termodinámica de superficies y sistemas coloidales. Equilibrio en sistemas multicomponentes. Soluciones ideales y no ideales. Fugacidad. Adsorción. Mecanismos de reacción. Reacción en solución. Catálisis ambiental. Oxidación-reducción. Actividad enzimática. Diseño de reactores. Aplicaciones.

1. Entender las leyes de la termodinámica que gobiernan los fenómenos de transformación y transferencia de la energía y estudio de la termodinámica de superficies y sistemas coloidales.
2. Estudiar la cinética química y el equilibrio en sistemas multicomponentes.
3. Entender los conceptos de fugacidad, adsorción, mecanismos de reacción, reacción en solución, catálisis ambiental, procesos de oxidación-reducción y actividad enzimática. Aplicación al diseño de reactores.

Termodinámica y Cinética Ambientales. Estudio de las leyes de la termodinámica y cinética química para entender conceptos fundamentales para el diseño de reactores como adsorción, fugacidad, actividad enzimática, procesos de oxidación - reducción, etc.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

T1. Conceptos básicos de la termodinámica clásica

Descripción:

En esta clase se introducirán los conceptos básicos de la termodinámica. Se trabajará el concepto de calor y trabajo. En esta sesión se explicará el primer principio de la termodinámica, el concepto de energía interna y de entalpía. También se explicarán el segundo principio de la termodinámica con el concepto de entropía. Aplicación del primer y del segundo principio al comportamiento de gases ideales. Tercer principio y postulados. Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema, los prob

Objetivos específicos:

Introducir los conceptos básicos de la termodinámica. Introducir los conceptos de calor y trabajo. Introducir conceptos básicos de termometría. Conocer las funciones de estado de la termodinámica clásica. Definición de la ecuación de Gibbs. Relaciones de Maxwell. Practicar y profundizar en los conocimientos de cada tema.

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

T2. Diagramas de fases de un solo componentes y sustancias puras

Descripción:

Regla de las fases. Diagramas de fase y ecuación de Clapeyron. Termoquímica. Calorimetría. Condiciones estándares. Bases de datos.

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Entender los diagramas de fases de un solo componente. Calcular la presión de vapor en equilibrio a diferentes temperaturas. Conocer las propiedades termodinámicas de formación de un solo componente: entalpías, entropías, capacidad calorífica y operar con ellas. Ley de Hess. Profundizar en los conocimientos explicados al tema.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m



T3. Mezclas y disoluciones

Descripción:

Mezclas y soluciones. Magnitudes molares parciales. Magnitudes de mezcla. Determinación de las magnitudes molares parciales. Calores de disolución.

3.6 Disoluciones ideales y disoluciones diluidas idealmente 3.7 Propiedades coligativas

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Conocer las magnitudes molares parciales. Calcular entalpía / entropía / energía libre de la mezcla. Introducción al concepto de potencial químico.

Conocer la Ley de Raoult. Conocer la constante de Henry, Solubilidad de gases. Propiedades coligativas.

Profundizar en el conocimiento del tema.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Examen

Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

T4. Potencial y actividad. Termodinámica de las disoluciones reales.

Descripción:

Sistemas cerrados de composición variable. Potencial químico. Disoluciones no ideales. Determinación de actividad y coeficientes de actividades

Definición de actividad y coeficientes de actividad en disoluciones iónicas. Definición de la fuerza iónica. Teoría de Debye-Hückel.

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Calcular los coeficientes de actividad en disoluciones reales con solutos no volátiles siguiendo el convenio I y II.

Determinar coeficientes de actividad de los solutos de las soluciones iónicas. Saber conocer la fuerza iónica.

Profundizar en el conocimiento de los conceptos explicados en este tema.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m



T5. Equilibrio químico de soluciones reales.

Descripción:

Equilibrio material. Equilibrio químico en gases ideales. Equilibrio químico en disoluciones reales. Equilibrio químico de disoluciones de no electrolitos.

Equilibrio químico de electrolitos. Equilibrio químico de sólidos o líquidos puros. Formación de complejos

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Saber aplicar el equilibrio químico en diferentes situaciones.

Saber realizar cálculos de equilibrios con soluciones iónicas reales. Definir índices de saturación de minerales, precipitación y disolución. Formación de complejos.

Profundizar en el conocimiento de los conceptos explicados en cada tema.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

T6. Electroquímica.

Descripción:

Potencial electroquímico. Equilibrio en sistemas redox. Concepto de electrodo. Tipo de electrodo. Potencial estándar de reducción. Ley de Nernst.

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Familiarizarse con sistemas de reducción-oxidación. Cálculos con la Ley de Nernst.

Profundizar en el aprendizaje de los conceptos explicados en el tema.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

T7. Cinética química.

Descripción:

Cinética versus equilibrio. Reacciones químicas y tasas de reacción. Dependencia de la temperatura de las tasas de reacción.

Reacciones catalizadas por microorganismos. Cinéticas microbianas.

Durante esta sesión se realizarán problemas de cada tema. El profesor realizará un problema ejemplo y el resto por los alumnos con el apoyo del profesor.

Objetivos específicos:

Aplicar cinéticas en función del tipo de reacción. Saber la relación que existe entre la constante cinética y la temperatura.

Profundizar nos los conocimientos explicados al tema.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h



T8. Introducción al diseño de reactores

Descripción:

Introducción al diseño de reactores en diferentes procesos de la Ingeniería Ambiental, a partir de los conceptos estudiados en la asignatura

Problemas

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

clase invertida

Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Prácticas de laboratorio

Descripción:

Sesión al laboratorio en la que se verificarán de manera experimental algunos de los conocimientos impartidos durante el curso. Se realizarán prácticas de laboratorio y en el aula de informática

Dedicación: 14h 23m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada y de las correspondientes de laboratorio y/o aula informática, y de las pruebas de evaluación

La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella). En concreto, se plantea la entrega ejercicios a la finalización de cada tema y la preparación de una clase invertida.

La calificación de las actividades de laboratorio se realiza en base a la entrega de informes de las prácticas realizadas en laboratorio.

Las pruebas de evaluación (2) constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación.

La calificación final de la asignatura corresponde a un 70% de las pruebas de evaluación objetiva, 20% las actividades dirigidas (entregas de ejercicios y trabajo de la asignatura) y 10% las prácticas de laboratorio.

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico.

La asistencia a las prácticas y entrega del informe de laboratorio es requisito indispensable para la evaluación de la asignatura, en convocatoria ordinaria o extraordinaria

No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados.

La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0).

La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación en el periodo programado, la calificación de aquella actividad se compatibilizará como cero.

Es requisito indispensable para ser evaluado en la asignatura haber asistido a las prácticas de laboratorio y haber entregado el informe correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Atkins, P.W.; De Paula, J. Química física. 8a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2008. ISBN 9789500612487.
- Levine, I.N. Principios de fisicoquímica [en línea]. 6a ed. México: McGraw-Hill, 2014 [Consulta: 24/11/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_LstBooks?cod_primaria=1000187&Sch_orden=1&Sch_todo=9786071509888. ISBN 9786071509888.

Complementaria:

- Appelo C.A.J.; Postma, D. Geochemistry, groundwater and pollution. 2nd ed. Rotterdam: Balkema, 2005. ISBN 0415364213.