

Grado en Ingeniería Química

Curso Segundo

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Termodinámica Aplicada	CÓDIGO	GIQUIM01-2-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	CENTRO	Facultad de Química
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
BUENO DE LAS HERAS JULIO LUIS MARIA	jlbueno@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
MATOS GONZALEZ MARIA	matosmaria@uniovi.es		
BUENO DE LAS HERAS JULIO LUIS MARIA	jlbueno@uniovi.es		

2. Contextualización

2. Contextualización

La asignatura "Termodinámica Aplicada" forma parte del módulo Fundamental, materia Ingeniería Química, del 2º Curso del Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo. La asignatura es impartida por el Área de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

La *Termodinámica Aplicada* (a la Ingeniería Química), *Chemical Engineering Thermodynamics*, es una materia básica, concernida en la descripción de las condiciones de equilibrio de las sustancias químicas en presencia de fenómenos de transferencia y reactividad. Por tanto, junto con los *Fenómenos de Transporte*- cinética física-, la *Cinética Química Aplicada* y las *Bases de la ingeniería – la Estequiometría: balances de propiedades extensivas-*, es el fundamento inmediato e imprescindible de las demás asignaturas de *Operaciones Básicas* (transferencia de energía mecánica, calor y materia) y *Reactores Químicos* (transformación de la materia) - asignatura de la que es **llave**-, materias que, a su vez, son las piezas que se integran en el estudio de los *Procesos Químicos Industriales* desde distintas perspectivas de análisis y síntesis.

Los recursos que la Termodinámica ha de poner al servicio de la Ingeniería Química, o dicho de otra forma, los campos de investigación termodinámica de los que se ocupan y benefician más directamente los ingenieros químicos, son:

- *Definición, medida, estimación y correlación de propiedades*
- *Estado y evolución de sistemas en un escenario termodinámico*
- *Elaboración y configuración de modelos*
- *Elementos para el cálculo de balances de materia y energía en operaciones de Transferencia y Transformación*

-

Se pretende que al alumno comprenda el **sentido físico** y la **utilidad práctica** de las principales **propiedades cinéticas y de equilibrio** necesarias para **definir, modelizar y calcular** los **fenómenos y operaciones** implicados en los **procesos químicos industriales**, familiarizándose con los procedimientos para su **cálculo, estimación y determinación experimental**, así como para la **compilación, correlación y manejo de datos**.

3. Requisitos

3. Requisitos.

Salvo que es obligado haber superado previamente la *Química Física*, la asignatura no tiene otros prerrequisitos especiales, pero resulta muy conveniente que los alumnos tengan conocimientos bien asentados de las materias básicas de Matemáticas Física y Química (especialmente los correspondientes a Cinética y Equilibrio Químico).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias que se trabajarán en esta asignatura son:

Competencias

genéricas

CG1 (i) Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido

CG3 (i) Comprender y hacerse comprender de forma oral y escrita en la propia lengua y, al menos, en una lengua extranjera relevante en el ámbito científico, tecnológico o comercial. Capacidad para elaborar, presentar y defender informes, tanto de forma escrita como oral

CG5 (i) Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio

CG7 (i) Conocimientos para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG13 (p) Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.

CG15 (s) Capacidad para el estudio, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Química, de forma creativa y continua.

CG20 (s) Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Competencias

específicas

CE1 (a) Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.

CE3 (a) Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor: Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. Leyes generales de la Termodinámica y Cinéticas Física y Química, para establecer los modelos matemáticos que controlan las relaciones de equilibrio y de velocidad de los procesos.

CE4 (a) Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE27 (p) Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente, para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelización de sistemas y procesos en el ámbito de la Ingeniería Química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, transferencia de materia, cinética de reacciones y reactores químicos.

CE28 (p) Capacidad para concebir, modelizar y diseñar transformaciones físicas y químicas de interés práctico en el laboratorio y en la industria.

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RTA1: Utilizar correctamente la terminología termodinámica, saber elegir, formular e interrelacionar adecuadamente las propiedades energéticas, conocer los principios, modelos y convenciones, y manejar correctamente las ecuaciones teóricas y empíricas en los distintos sistemas de medida.

RTA2: Conocer los distintos estados de agregación de la materia, sólido, líquido y gas, y la evolución de los cambios reversibles e irreversibles que en ellos se producen.

RTA3: Familiarizarse con las distintas formas prácticas de representar y correlacionar las propiedades (particularmente en los llamados diagramas de equilibrio de estado y de fases), prediciendo sus órdenes de magnitud y la variabilidad de las mismas en distintas condiciones y circunstancias.

RTA4: Interpretar y representar sobre dichos diagramas, con soltura y convicción, el estado y la evolución de las sustancias y de sus mezclas mediante líneas de operación, siendo capaces de llevar a cabo cálculos elementales acerca de balances, intercambios, consumos y producción de materia, calor y energía. en procesos de transferencia y reactividad química.

5. Contenidos

5. Contenidos.

Los contenidos de la asignatura "Termodinámica Aplicada" se hallan organizados de acuerdo con los siguientes bloques temáticos:

I. *Termodinámica en Ingeniería Química.* Conceptos básicos y formalismos. Termodinámica de procesos reversibles e irreversibles. Medida, estimación, compilación y correlación de propiedades termodinámicas y de transporte.

II. *Escenarios termodinámicos para sistemas monocomponentes.* Modelos particulares y modelos generalizados. Propiedades de fase de gases ideales y fluidos reales. Interfases. Tipos y análisis de diagramas termodinámicos. Principio de estados correspondientes. Generalización de propiedades y analogías termodinámicas. Fundamentos de las correlaciones.

III. *Bases termodinámicas de las operaciones termomecánicas.* Equilibrio y energética de fases simples. Representación de operaciones y cálculos en los diagramas de equilibrio: Depósitos, conducciones, intercambiadores, turbinas, bombas y compresores, separadores de fases. Fundamentos de los Procesos integrados y de los ciclos termodinámicos: Producción de energía. Gestión del calor: Calefacción y refrigeración. Cambios de estado y separaciones termodinámicas

IV. *Propiedades de sistemas multicomponentes.* Caracterización de mezclas. Interfases. Formulación del equilibrio entre fases multicomponentes sin y con reacción química. Balance energético de mezclas ideales, reales y reactivas.

V. *Escenarios termodinámicos para sistemas multicomponentes.* Diagramas integrados. Diagramas de utilidad práctica en las regiones de equilibrio LV, LG, SL, LL, SLG. Sistemas reactivos.

VI. *Fundamentos termodinámicos para las operaciones de transferencia de materia y reactores químicos.* Representación de operaciones y cálculos en los diagramas de equilibrio. Operaciones de sorción y separación. Transporte simultáneo de materia y energía. Procesos integrados: Fundamentos termodinámicos de los reactores químicos: Equilibrio y energética con transformación química.

6. Metodología y plan de trabajo

6. Metodología y plan de trabajo

Al comienzo del curso, los alumnos reciben información impresa que incluye:

- a. Esta Guía Docente oficial, un anexo de desarrollo de la misma y un Programa acerca del contenido científico de la asignatura en el contexto de la titulación, junto con referencias bibliográficas para la localización de toda la temática.
- b. Un dossier con información complementaria, original y recopilada de la bibliografía y demás fuentes de información, al que se irá añadiendo el resto de la documentación que se vaya generando a lo largo del curso, y que se distribuirá impresa o a través de la red de forma ordenada según el mencionado Programa de la asignatura.

Las clases expositivas, con el apoyo en los habituales recursos didácticos – tablero, transparencias, presentaciones y material distribuido - se dedican a la introducción y explicación de los conceptos básicos que han de fundamentar el conocimiento autónomo del alumno que, a su vez, se realizará y expresará en el resto de las actividades de desarrollo: resolución de problemas y trabajos monográficos.

Las clases prácticas de aula se dedican a discusión en común de cuestiones teóricas y prácticas, y al planteamiento y resolución de problemas numéricos similares a los de las pruebas de evaluación, cuyos enunciados se facilitarán con la debida antelación si se requiere su resolución y presentación previa individualizada o colectiva. La asistencia participativa a estas actividades será un elemento objetivo de evaluación.

Las tutorías grupales serán obligatorias y evaluables, destinándose a comprobar el grado de autonomía del estudiante en la realización de trabajos monográficos, en su conocimiento teórico y en las habilidades prácticas basadas en la resolución de problemas numéricos. Se propondrán tareas individuales (Análisis de artículos, localización de ítems, y propuesta de temas teórico o prácticos de desarrollo original) cuyo contenido y calidad expositiva serán evaluables. Se tratarán también las cuestiones que las tutorías individuales sugieran como más interesantes con carácter general. Previamente a cada sesión, y con suficiente antelación a la misma, los estudiantes dispondrán de los enunciados de las cuestiones y ejercicios que deben resolver de forma individual, o colectiva, así como instrucciones precisas para la realización de presentaciones y cualquiera otra actividad requerida.

En el desarrollo de PAs y TGs el alumno expondrá los trabajos propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de dichas tareas.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El valor de cada uno de los sistemas de evaluación tanto en convocatorias ordinarias como extraordinarias, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	de (PA y TG)	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación final	Todos	Todos	20%
Evaluación			80%

Condiciones: Prácticas de Aula y Tutorías Grupales: Es obligatoria la asistencia a las a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80% . Se tendrá en cuenta la participación activa y el trabajo realizado por cada estudiante en mismas. Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.

- Evaluación final: Al final de cada curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes al curso, consistente en la respuesta a cinco cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico (40-60% de la nota) y la resolución de dos problemas (60-40% de la nota), unas y otros con una valoración que se especificará expresamente. No se puede aprobar la prueba con menos del 30% de la calificación máxima asignada a cada parte, teórica o práctica. Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria Diciembre-Enero, la calificación de la evaluación final, examen escrito, no podrá ser inferior al 40% de su valor máximo. Si se cumplen estas condiciones, la calificación final se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados en la tabla anterior.

Para todas las demás convocatorias, la calificación final **se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación** señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos correspondientes a la evaluación final, indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas y Aula y Tutorías Grupales por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se fomentará que los estudiantes, de forma individual o en grupos de trabajo, elaboren su propio material de estudio a partir de la integración crítica de las notas que tomen en clase, junto con con la documentación y notas del profesor facilitadas en forma de copias o de documentos accesibles desde el campus virtual, y el complemento ineludible de la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada preferentemente en la Facultad de Química.

Texto específico

BUENO J.L..

Termodinámica para Ingeniería Química

Textos Universitarios EdiUnO. Servicio de Publicaciones Uniovi (2016)

Bibliografía básica:

HOUGEN O., WATSON K , RAGATZ R.

Principios de los procesos químicos: (II) Termodinámica

Ed.Reverté (1964)

SMITH, VAN NESS

Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química

Ed.McGraw Hill (1986)

DENBIGH, K.

Equilibrio Químico

Editorial AC (1985)

Bibliografía de apoyo

LEVENSPIEL O.

Understanding Thermo

Prentice Hall (1996)

REID, SHERWOOD, PRAUSNITZ

Properties of Gases and Liquids

Ed. McGraw Hill (1997)

POTTER M.C., SOMERTON C.W.

Termodinámica para Ingenieros

MACGRAW HILL (2004)

Libros de problemas

R.RENUNCIO .A., RUIZ J.J., URIETA J.S.

1. Termodinámica Química y

2. Problemas resueltos de TQ

SÍNTESIS 1998

RUIZ SANCHEZ J.J.

Cuestiones de Termodinámica Química

Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba (1999)

