



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000479 - Química-Física Aplicada A Sistemas Multicompetente

PLAN DE ESTUDIOS

56IQ - Grado En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000479 - Química-Física Aplicada a Sistemas Multicompetente
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Veronica Blanco Gutierrez	A-218	veronica.blanco.gutierrez@upm.es	Sin horario.
Antonio Juan Dos Santos Garcia (Coordinador/a)	A-218	aj.dossantos@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Química Física

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- métodos numéricos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos

CE 20 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos

CE 21 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG 10 - Creatividad.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

4.2. Resultados del aprendizaje

RA56 - Capacidad para el cálculo y estimación de propiedades termodinámicas necesarias en el estudio de Técnicas Industriales de Separación de Sistemas Multicomponentes en el ámbito de la Ingeniería Química.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el cálculo y estimación de propiedades termodinámicas (necesarias en el estudio de Técnicas Industriales de Separación de Sistemas Multicomponente en el ámbito de la Ingeniería Química).

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

- 1.1. número de registro CAS. Chemical Abstracts Service
- 1.2. Notación SMILES. Simplified Molecular Input Line Entry Specification
- 1.3. Identificador InChi. IUPAC International Chemical Identifier
- 1.4. Bases de datos termodinámicas
- 1.5. Descriptores moleculares

2. Cálculo y estimación de propiedades termodinámicas

- 2.1. Propiedades críticas
- 2.2. Temperatura normal de ebullición

- 2.3. Presión de vapor
- 2.4. Capacidad calorífica de líquidos
- 2.5. Cálculo de propiedades utilizando ecuaciones de estado
- 2.6. Métodos de Contribución de grupos para la determinación de propiedades termodinámicas y termofísicas
- 3. Termodinámica del equilibrio de fases
 - 3.1. Propiedades de exceso
 - 3.2. Fugacidad en una mezcla de gases
 - 3.3. Actividad de un sólido o líquido puros
 - 3.4. Factor de Corrección de Poynting
 - 3.5. Coeficiente de actividad. Convenios simétrico y asimétrico
- 4. Equilibrio líquido Vapor
 - 4.1. Desarrollo de Wohl para la energía Gibbs de exceso
 - 4.2. Ecuación de Wilson
 - 4.3. Ecuación NRTL
 - 4.4. Ecuación UNIQUAC
 - 4.5. Métodos de Contribución de Grupos: UNIFAC y UNIFAC modificado
 - 4.6. Cálculo y estimación del coeficiente de actividad a dilución infinita
 - 4.7. Consistencia termodinámica
 - 4.8. Mapas de curvas de residuo, en sistemas ternarios.
- 5. Constante de vaporización
 - 5.1. Sistemas considerados como mezclas ideales
 - 5.2. Correlación de Wilson
 - 5.3. Gráficas de DePriester
 - 5.4. Ajuste polinómico de McWilliams
 - 5.5. Método de la Presión de Convergencia
 - 5.6. Correlación de Whitson y Torp
- 6. Parámetros de solubilidad
 - 6.1. Teoría de Scatchard-Hildebrand
 - 6.2. Parámetros de solubilidad de Hansen

- 6.3. Parámetros fraccionales
- 6.4. Métodos para la determinación del parámetro de solubilidad
- 6.5. Criterios de selección de solventes
- 6.6. Aplicaciones y limitaciones del triángulo de solubilidad
- 7. Equilibrio Líquido-Líquido
 - 7.1. Sistemas ternarios, con miscibilidad parcial
 - 7.2. Recta de reparto, curva de solubilidad
 - 7.3. Correlaciones para el cálculo del Punto de Pliegue
 - 7.4. Curvas de Alders
 - 7.5. Coeficiente de reparto octanol-agua
 - 7.6. Búsqueda de información en bases de datos
- 8. Solubilidad de gases
 - 8.1. Ley de Henry
 - 8.2. Cálculo de la constante de Henry por contribución de grupos
 - 8.3. Métodos de predicción de la constante de Henry
 - 8.4. Cálculos a presiones moderadas
 - 8.5. Búsqueda de información en bases de datos
- 9. Solubilidad de sólidos
 - 9.1. Solubilidad ideal
 - 9.2. Determinación de la solubilidad a partir de la Teoría de las Soluciones Regulares
 - 9.3. Término entrópico de Flory-Huggins
 - 9.4. Solubilidad en mezclas de solventes
- 10. Disoluciones de electrolitos
 - 10.1. Disoluciones de electrolitos
 - 10.2. Coeficiente osmótico
 - 10.3. Ley límite de Debye-Hückel
 - 10.4. Modelo de Pitzer
 - 10.5. Modelo NRTL-Electrolitos
 - 10.6. Modelo UNIFAC-Electrolitos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1. Introducción. Identificadores químicos. Búsqueda de información Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 1. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
2	<p>Tema 2. Cálculo y estimación de propiedades termodinámicas Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Seminario Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Trabajo 2. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
3	<p>Tema 3. Termodinámica del Equilibrio de Fases Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 3. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
4	<p>Tema 3. Termodinámica del Equilibrio de Fases Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Equilibrio Líquido-Vapor Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 4. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
5	<p>Tema 4. Equilibrio Líquido-Vapor Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Seminario Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Trabajo 5. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

6	<p>Tema 4. Equilibrio Líquido-Vapor Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Constante de Vaporización. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 6. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
7	<p>Tema 5. Constante de Vaporización. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Seminario Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Trabajo 7. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
8	<p>Tema 6. Parámetros de Solubilidad. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Tema 6. Parámetros de Solubilidad. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Equilibrio Líquido-Líquido. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 8. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
10	<p>Tema 7. Equilibrio Líquido-Líquido. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Seminario Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
11	<p>Tema 7. Equilibrio Líquido-Líquido. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Solubilidad de Gases. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo 9. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
12	<p>Tema 9. Solubilidad de Sólidos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10. Solubilidad de Electrolitos. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas /</p>			<p>Trabajo 10. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

	Evaluación			
13	Tema 10. Solubilidad de Electrolitos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Exposición, Defensa y evaluación del Trabajo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Exposición y Defensa del Trabajo Individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 Examen Sólo Prueba Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Trabajo 1.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	CG 1 CE 20
2	Trabajo 2.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
3	Trabajo 3.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
4	Trabajo 4.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
5	Trabajo 5.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
6	Trabajo 6.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
7	Trabajo 7.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
9	Trabajo 8.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	

11	Trabajo 9.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
12	Trabajo 10.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	
14	Exposición y Defensa del Trabajo Individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG 1 CE 20 CG 3 CG 5
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3.5 / 10	CG 1 CE 20 CG 3 CG 5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Sólo Prueba Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 5 CG 1 CE 20 CG 3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 3 CG 5 CG 1 CE 20

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura es fundamentalmente práctica, realizando un Trabajo Individual de Fin de Curso y de Trabajos Semanales en Grupo.

En cada tema se dará información adicional para facilitar los trabajos programados.

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos.

La asignatura se considera superada con una nota igual o superior a 5 puntos.

Convocatoria Ordinaria

· Evaluación Progresiva

Los alumnos deben realizar, como mínimo, el 75% de los trabajos propuestos. Se considera trabajo realizado si la nota es igual o superior a 5 puntos.

A cada alumno se le asignará un Trabajo Individual, tutelado por los profesores, que deberá exponer en la última semana de clases.

Resolución y entrega de Trabajos en Grupo: 20%

Exposición del Trabajo individual Fin de Curso: 30%

Examen final: 50%

La nota mínima, del Examen Final, para poder superar la asignatura es 4/10 puntos.

· Examen Final

Los alumnos que no han superado la asignatura en la evaluación progresiva, deberán de realizar una prueba

escrita, contando un 100% de la nota.

La nota mínima para superar la asignatura será 5/10

Convocatorias Extraordinarias

El alumno puede optar por:

- Examen
- Trabajo Individual, tutelado por los profesores, que el alumno deberá exponer.

Cualquiera de las pruebas contribuyen a un 100% de la nota. Nota mínima 5/10

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Chemical Thermodynamics for Process Simulation	Bibliografía	J. Gmehling, B. Kolbe, M. Kleiber, J. Rarey, WILEY-VCH (2012)
Manual de Cálculos de Ingeniería Química	Bibliografía	Nicholas P. Chopey, Tyler G. Hicks, McGraw

Termodinámica Molecular de los Equilibrios de Fases	Bibliografía	J. M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler y E. Gomes de Azevedo, Prentice Hall
Phase Equilibria in Chemical Engineering	Bibliografía	Stanley M. Walas (1985). eBook ISBN: 9781483145082
Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química	Bibliografía	J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott
Fundamentos de Destilación de Mezclas Multicomponentes	Bibliografía	Charles D. Holland, Limusa
Termodinámica Química Molecular	Bibliografía	L. M. Sesé Sánchez y M. Criado-Sancho. Universidad Nacional de Educación a Distancia
The Properties of Gases & Liquids	Bibliografía	Robert C. Reid, John M. Prausnitz y Bruce E. Poling, McGraw-Hill
DDB Online Search	Recursos web	http://www.ddbst.com/online.html
Korea Thermophysical Properties Data bank	Recursos web	http://www.thermo.com/research/kdb/
IUPAC-NIST Solubility Database	Recursos web	http://srdata.nist.gov/solubility/
CHEMICAL ENGINEERING. Azeotrope Databank	Recursos web	http://homepages.ed.ac.uk/jwp/Chemeng/azeotrope/
Web de Química del NIST	Recursos web	http://webbook.nist.gov/chemistry/
Propiedades termofísicas de sistemas fluidos.	Recursos web	http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/
QuestConsult, Thermodynamic Properties of Fluids	Recursos web	http://www.questconsult.com/software/thermodynamic-properties-fluids/
XLPlot for MS-Windows.	Recursos web	http://www.bram.org/xlplot/xlplot.php
Avogadro, molecular editor and visualization tool	Recursos web	http://sourceforge.net/projects/avogadro/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Ejemplos de Trabajo Final de Curso (individual), el alumno puede proponer el tema de trabajo.

01_Prediction of Hansen Solubility Parameters

02_Using solubility parameters in cosmetics formulation

03_Solubility Parameters in Pharmaceutical Dosage

04_Solubility of Hydrogen in Hydrocarbons

05_Solubilidades mutuas

06_VLE C4 hydrocarbons + 2-propanone

07_Group-Contribution Estimation_Critical Properties

08_Flammability prediction

09_VLE_2-butanone and hydrocarbons

10_Estimacion H-vaporizacion, combustibles

11_Activity Coefficients_Infinite Dilution

12_Estimacion densidad liquidos comprimidos

13_group contribution method for estimating ideal gas heat capacities

14_Group Contribution_Henry-Constant

15_Correlation of the Aqueous Solubility_Molecular Structure

16_Estimation Cp organic-liquids

17_Cálculo de la densidad de líquidos saturados por el método de Nasrifar y Moshfeghian.

18_Velasco-Roman-White-Mulero. A predictive vapor-pressure equation

19_Estimation of excess enthalpy

20_Sistema ternario: agua + ácido acético + 1-pentanol (UNIFAC)