



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000702 - Química Analítica

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000702 - Química Analítica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M.del Mar De La Fuente García-Soto	Química II	mariadelmar.delafuente@upm.es	Sin horario. Concertar cita con el profesor en el email institucional
Adolfo Narros Sierra (Coordinador/a)	Química II	adolfo.narros@upm.es	Sin horario. Concertar cita con el profesor en el email institucional

* 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 II
- Química I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estadística Descriptiva
- Manejo de programas informáticos: hojas de cálculo, procesadores de texto, elaboración de presentaciones
- Representación gráfica de ecuaciones

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE24G - Capacidad para comprender y aplicar los principios y conocimientos básicos de la Química Analítica y del Análisis Instrumental en ingeniería, control, medio ambiente y calidad.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA388 - Selección de indicadores químicos en volumetrías.

RA384 - Tratamiento estadístico de datos experimentales. Rechazo de datos discrepantes.

RA385 - Resolución de problemas de equilibrios concurrentes en disolución.

RA387 - Representación e interpretación de curvas de valoración basadas en distintos tipos de reacciones químicas.

RA386 - Representación e interpretación de diagramas de equilibrios en disolución.

RA389 - Manejo de hojas de cálculo para la representación de los diagramas de equilibrios químicos en disolución.

RA390 - Comprensión del funcionamiento de algunos instrumentos de análisis químico.

RA391 - Selección de la técnica instrumental adecuada para un análisis determinado

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Según la definición de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) la Química Analítica es una rama de la Química que desarrolla y aplica métodos y estrategias para obtener información sobre la composición y naturaleza de la materia en el espacio y en el tiempo, así como sobre la calidad de dicha información como por ejemplo su incertidumbre, validación y/o trazabilidad. La clasificación general de los métodos de análisis químicos distingue entre métodos clásicos (volumetrías y gravimetrías) e instrumentales (ópticos, electroanalíticos, cromatográficos,...). En esta asignatura se van a estudiar principalmente los fundamentos de los métodos clásicos de análisis y se dará una breve descripción de los métodos instrumentales más utilizados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos Generales

- 1.1. Introducción a la química Analítica
- 1.2. El proceso analítico. Toma y preparación de muestras
- 1.3. Tratamiento estadístico de resultados
- 1.4. Equilibrio químico. Estudio sistemático del equilibrio

2. Equilibrios y Valoraciones

- 2.1. Equilibrios y Volumetrías ácido base
- 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías
- 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación
- 2.4. Equilibrios y volumetrías redox.
- 2.5. Métodos de separación

3. Análisis Instrumental

- 3.1. Métodos ópticos de análisis
- 3.2. Métodos electroanalíticos
- 3.3. Métodos cromatográficos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1.1. Introducción a la Química Analítica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.2. El proceso analítico. Toma y preparación de muestras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1.3. Tratamiento estadístico de resultados Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.3. Tratamiento estadístico de resultados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	1.4. Equilibrio Químico. Estudio sistemático del Equilibrio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.4. Equilibrio Químico. Estudio sistemático del Equilibrio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba de Evaluación Continua 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

6	<p>Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.1. Equilibrios y volumetrías ácido-base Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practica 1 Excel en Química Analítica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 2 Equilibrios ácido-base Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Informe Prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe Prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Semana Santa Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
10	<p>Tema 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 3 Complexometría y Gravimetría Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe Prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de Evaluación Continua 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

14	<p>Tema 2.5. Métodos de separación. Extracción líquido-líquido Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.5. Métodos de separación. Extracción líquido-líquido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3.1 Métodos cromatográficos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 4 Valoraciones redox Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p>Tema 3.1 Métodos ópticos de análisis Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.1 Métodos electroanalíticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exposición de Trabajos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Informe Prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>Exposición de Trabajos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
16		<p>Practica 5 Potencimetrías Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Informe Prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
17				<p>Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Prueba de Evaluación Continua 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG4 CE24G CG1 CG3 CG6 CG7 CG10 CG2
7	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
8	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
12	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
13	Prueba de Evaluación Continua 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG2 CG4 CE24G CG1 CG3 CG6 CG7 CG10
15	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
15	Exposición de Trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:15	5%	/ 10	

16	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	3.5 / 10	

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG4 CE24G CG1 CG3 CG6 CG7 CG10 CG2

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La calificación final será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados siguientes:

Pruebas de evaluación continua (20% de la nota)

Informes de laboratorio (15% de la nota)

Exposición de trabajos (5% de la nota)

Examen final (60% de la nota)

El examen final constará de dos partes una de problemas (60% de la nota del examen) y otra de teoría (40% de la nota). Es necesario sacar al menos un 3,5 sobre 10 en cada parte para compensar con las notas de la evaluación

continua.

Los alumnos que no siguen la evaluación continua deben sacar al menos un 5 en el examen final para aprobar la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Fundamentos de Química Analítica"; 9ª Ed; Skoog, D.A., West, D.M., Cengage Learning, 2015	Bibliografía	
"Química Analítica", 6ª Ed; Christian, G.D., Editorial Mac Graw Hill, 2009	Bibliografía	
"Principios de Análisis Instrumental", 6ª Ed; Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A., Editorial Cengage Learning, 2008	Bibliografía	
"Análisis Químico Cuantitativo", 3ª Ed; Harris, D.C. Editorial Reverté, 2006.	Bibliografía	
"Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas", Silva, M. y Barbosa, J., Editorial Síntesis, 2002	Bibliografía	
"Problemas resueltos de Química Analítica"; Yáñez-Sedeño, P., Pingarrón, J.M. y Villena, F.J.M., Editorial Síntesis, 2003	Bibliografía	
"Curso Experimental en Química Analítica"; Guiteras, J., Rubio, R. y Fonrodona, G., Editorial Síntesis, 2003	Bibliografía	

Guiones de prácticas en aula web	Recursos web	
Equipos y material del Departamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente.	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Para información de horarios y fechas de las pruebas de evaluación continua y de las prácticas de laboratorio consultar el Proyecto de Organización Docente de la ETSI Industriales.

Las fechas de los exámenes finales también se encuentran en el Proyecto de Organización Docente de la ETSII

La asignatura se ha programado en modalidad totalmente presencial debido a que se imparte en el segundo semestre pero dicha modalidad puede cambiar según la evolución de la COVID19 y lo que dicten las autoridades sanitarias y académicas.

La asignatura se relaciona con los siguientes ODS:

ODS 4 EDUCACIÓN DE CALIDAD y más en concreto con la meta:

- 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible

ODS 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES y más en concreto con la meta:

- 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos

adversos en la salud humana y el medio ambiente