



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

2022/23 - 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 | 2022-23 |

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 en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---------------------------|
| 1 | <p>Tema 1.1. Introducción a la Química Analítica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.2. El proceso analítico. Toma y preparación de muestras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 2 | <p>Tema 1.3. Tratamiento estadístico de resultados Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.3. Tratamiento estadístico de resultados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 3 | <p>1.4. Equilibrio Químico. Estudio sistemático del Equilibrio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4. Equilibrio Químico. Estudio sistemático del Equilibrio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 4 | <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> | | | |
| 5 | <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> | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| 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>Prueba de Evaluación 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Informe Práctica 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 7 | <p>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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>Practica 2 Equilibrios ácido-base Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 9 | <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> | | | <p>Informe Práctica 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 10 | <p>Semana Santa Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</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> | | | |
| 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>Practica 3 Complexometría y Gravimetría Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| 13 | <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: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Practica 4 Valoraciones redox Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Prueba de Evaluación 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Informe Práctica 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 14 | <p>Tema 3.1 Métodos cromatográficos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.1 Métodos ópticos de análisis Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Practica 5 Potenciometría Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Informe Práctica 4 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 15 | <p>Tema 3.1 Métodos electroanalíticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exposición de Trabajos en Equipo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | | <p>Exposición de Trabajos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Informe Práctica 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 16 | <p>Exposición de Trabajos en Equipo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | | <p>Exposición de Trabajos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> |
| 17 | | | | <p>Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua 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 (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|------------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------------|
| 6 | Prueba de Evaluación 1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 10% | / 10 | CG1 CG3 CE24G |
| 6 | Informe Práctica 1 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | 3% | / 10 | CG6 CG10 CG2 CG4 |
| 9 | Informe Práctica 2 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | 3% | / 10 | |
| 13 | Prueba de Evaluación 2 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 10% | / 10 | |
| 13 | Informe Práctica 3 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | 3% | / 10 | |
| 14 | Informe Práctica 4 | 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 | CG6 CG10 CE24G CG3 CG4 |
| 15 | Informe Práctica 5 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | 3% | / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|------------------------|--|------------|-------|-----|----------|---|
| 16 | Exposición de Trabajos | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 00:15 | 5% | / 10 | |
| 17 | Examen global | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 60% | 3.5 / 10 | CG1 CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE24G |

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

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 progresiva (20% de la nota)

Informes de laboratorio (15% de la nota)

Exposición de trabajos en equipo (5% de la nota)

Examen global (60% de la nota)

El examen global 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 poder compensar con las notas de las actividades de evaluación progresiva.

Las pruebas de evaluación progresiva no son liberatorias ni obligatorias pero si no se realizan la nota máxima en el examen global será de ocho puntos y será necesario obtener al menos un 5 en el examen global para poder aprobar la asignatura.

Las prácticas de laboratorio, y la realización del correspondiente informe, y la exposición de trabajo en equipo son actividades de evaluación obligatorias y no recuperables en la prueba de evaluación global ni en la convocatoria

extraordinaria son, por tanto, actividades necesarias 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 y de las prácticas de laboratorio consultar el Proyecto de Organización Docente de la ETSI Industriales.

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

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