Asignatura: Química Analítica en la Industria
Código: 19343
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2018-2019
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Química Analítica en la Industria / Analytical Chemistry in the industry

1.1. Código / Course number

19343

1.2. Materia / Content area

Ingeniería de procesos y productos de la industria química

1.3. Tipo / Course type

Formación Obligatoria / Compulsory subject

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

2º / 2°

1.6. Semestre / Semester

1º / 1st (Fall semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Conocimientos previos recomendados: Conocimientos de Química General

Es recomendable tener superada la asignatura Química.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a las clases teóricas es recomendable / Attendance to class sessions is advisable
La asistencia a las clases prácticas en aula y a las clases prácticas de laboratorio es obligatoria/ Attendance to the seminars and laboratory practices is mandatory.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Coordinadora:
Docente(s) / Lecturer(s): Elena Casero
Departamento / Department: Química Analítica y Análisis Instrumental
Facultad / Faculty: Ciencias
Despacho – Módulo / Office – Module: 610 (Módulo 16)
Teléfono / Phone: 914972990
Correo electrónico/Email: elena.casero@uam.es
Página web/Website:
Horario de atención al alumnado/Office hours: Previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El objetivo de esta asignatura es que los estudiantes adquieran las bases científicas y técnicas en las que se sustenta la Química Analítica. Para ello se desarrollarán los fundamentos de los distintos tipos de equilibrio químico, tanto en fase homogénea como heterogénea, así como los fundamentos y aplicaciones analíticas a la industria de diversas técnicas cuantitativas de análisis, tanto químicas como instrumentales. Los objetivos del curso se definen en función de las competencias y resultados de aprendizaje que deberán adquirir los estudiantes al final del mismo.

En lo que respecta a los resultados del aprendizaje, al finalizar la asignatura, los estudiantes deberán ser capaces de:

- Conocer los fundamentos de los distintos tipos de equilibrio químico, tanto en fase homogénea como heterogénea.
- Describir y explicar los fundamentos de las principales técnicas cuantitativas de análisis, tanto químicas como instrumentales.
- Conocer las principales aplicaciones de las técnicas analíticas en el ámbito industrial.
- Analizar y resolver problemas analíticos cualitativos y cuantitativos.
- Desenvolverse y manejar adecuadamente el material y la instrumentación específica necesarios en las operaciones básicas de un laboratorio de química analítica.

Estos resultados del aprendizaje se enmarcan y contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del Título:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CG4 Capacidad de 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 Industrial.
CT1 Funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo.
CE20 Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

De manera general, los contenidos de la asignatura versan sobre el estudio y aplicación del equilibrio químico (concepto y tipos), la metodología del análisis químico, el análisis cuantitativo clásico (gravimetrías y volumetrías) y las técnicas instrumentales de análisis. La aplicación de los mencionados contenidos teóricos se llevará a cabo mediante la realización de una serie de prácticas en un laboratorio sobre métodos analíticos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Aspectos termodinámicos y cinéticos del equilibrio químico.
Introducción. Electrolitos. Actividad y coeficientes de actividad. Constante de equilibrio: tipos. Sistema químico: concepto, tipo y fuerza. Estudio sistemático del equilibrio (balance de masas, cargas y protónico). Reacción química: concepto, tipo y predicción.

Tema 2. Equilibrio ácido-base. Sistemas monopróticos y polipróticos
Introducción. Concepto de ácidos y bases según las teorías de Bronsted-Lowry y Lewis. Fuerza de los ácidos y de las bases. Ionización del agua: pH. Cálculos de concentraciones en el equilibrio de ácidos y bases. Disoluciones reguladoras o tampón: tipos, mecanismos de regulación del pH y capacidad de tamponamiento.

Tema 3. Equilibrio de formación de complejos
Introducción. Constantes de equilibrio de formación de complejos. Cálculo de concentraciones en el equilibrio de formación de complejos.

Tema 4. Equilibrio de precipitación
Introducción. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad: influencia de la fuerza iónica, efecto de ion común, otros. Solubilización de precipitados. Comienzo y final de la precipitación: precipitación fraccionada.

Tema 5. Equilibrio de oxidación-reducción.
Introducción. La ecuación de Nerst: aplicaciones a distintos tipos de sistemas redox. Potencial estándar. Sistemas poliredox. Sistemas oxidorreductores del agua: estabilidad de oxidantes y reductores en agua. Predicción de reacciones redox: cálculos de constantes y potenciales de equilibrio.

Tema 6. Introducción al análisis cuantitativo.
Introducción. El proceso analítico: concepto y etapas principales. Propiedades analíticas. Clasificación de las técnicas analíticas: químicas e instrumentales. Obtención y evaluación de resultados. Tipos y fuentes de error. Incertidumbre de las medidas experimentales. Cifras significativas.

Tema 7. Gravimetrías.
Introducción. Tipos de métodos gravimétricos. Etapas del análisis gravimétrico. Aplicaciones.

Tema 8. Aspectos Generales de las volumetrías.

Introducción. Tipos de volumetrías. Disoluciones patrón: patrones primarios y secundarios. Punto de equivalencia y punto final. Indicadores químicos: clasificación y mecanismo de actuación, error de valoración.

Tema 9. Volumetrías ácido-base.

Introducción. Valoraciones de ácidos o bases fuertes y de ácidos o bases débiles: evolución de las concentraciones en el transcurso de la reacción, curvas de valoración, elección del indicador. Ejemplos.

Tema 10. Introducción a las técnicas instrumentales

Introducción. Clasificación de las técnicas instrumentales. Componentes de un instrumento de medida. Elección de un método analítico: propiedades analíticas. Métodos de calibración: curvas de calibración, métodos de adición estándar y método del patrón interno. Comparación entre técnicas químicas e instrumentales.

Tema 11. Aspectos Generales de las técnicas ópticas de análisis.

Introducción. Interacción entre la materia y la radiación electromagnética. Clasificación de las técnicas ópticas. Técnicas ópticas espectroscópicas: absorción y emisión de energía por átomos y moléculas.

Tema 12. Técnicas de absorción molecular UV-Vis

Absorción de radiación ultravioleta y visible por moléculas. Leyes de la absorción: ley de Lambert-Beer. Desviaciones de la ley de Beer. Instrumentación. Aplicaciones analíticas a la industria.

Tema 13. Técnicas de absorción atómica.

Absorción de radiación por átomos: espectros atómicos. Atomización de la muestra: tipos y etapas. Influencia de la temperatura: ley de distribución de Boltzman. Instrumentación. Interferencias. Aplicaciones analíticas a la industria.

Tema 14. Técnicas de emisión molecular.

Fotoluminiscencia: Fundamentos. Espectros de excitación y emisión. Relación entre intensidad de fluorescencia y concentración. Factores que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia: estructura molecular, factores ambientales. Instrumentación. Aplicaciones analíticas a la industria. *Quimioluminiscencia:* fundamento y aplicaciones.

Tema 15. Introducción a las técnicas electroquímicas

Introducción. Reacción electroquímica. Celdas electroquímicas: tipos. Potenciales de electrodo. Potencial de las celdas electroquímicas. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Técnicas voltamperométricas. Técnicas potenciométricas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS PRACTICOS

Práctica 1. El laboratorio de química analítica. Ácidos, bases y sales: El equilibrio ácido-base.
Práctica 2 Análisis cualitativo de cationes.
Práctica 3. Equilibrio de cambio iónico.
Práctica 4. Determinación espectrofotométrica de un metal.
Práctica 5. Valoraciones de oxidación-reducción.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Se recomiendan las siguientes referencias bibliográficas para consulta de los temas propuestos:

1. BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. y HERNÁNDEZ, J. '*Química Analítica Cualitativa*'. Ed Paraninfo, 2001.
2. SILVA, M., BARBOSA, J. "Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas". Editorial Síntesis 2002.
3. GONZÁLEZ PÉREZ, C. '*Equilibrios iónicos y métodos químicos de análisis*'. Escarpes Ediciones. 2007.
4. SKOOG, D.A., HOLLER, F.J., NIEMAN, T.A. '*Principios de Análisis Instrumental*', (5ªed). Ed. Mc Graw Hill 2001.
5. HERNÁNDEZ, L., GONZÁLEZ, C. '*Introducción al Análisis Instrumental*'. Ed. Ariel Ciencia, 2002.
6. HARRIS, D.C. '*Análisis Químico Cuantitativo*', (3ªed). Ed. Reverte, 2007.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Actividades formativas y dinámica docente:

Clases magistrales: el profesor expone de forma sistemática y ordenada el temario de la asignatura y resuelve de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3 h por cada hora de clase.

Clases prácticas en aula o seminarios: Estas clases se dedican a la discusión y resolución de ejercicios y supuestos prácticos, previamente puestos a la disposición del alumnado, sobre las aplicaciones de los contenidos expuestos en las clases magistrales. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula o trabajo posterior a la sesión práctica.

Clases prácticas de laboratorio: El alumno desarrolla y aplica procedimientos experimentales en el laboratorio. En concreto, se realizarán 5 sesiones prácticas de 4 horas cada una.

Informes: Redacción de una memoria individual relativa a las prácticas de laboratorio.

Tutorías: Reunión con los estudiantes de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje y se resolverán las dudas de los alumnos orientándolos sobre los métodos de trabajo más útiles para superar la asignatura.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases magistrales	40 h (26,6%)	50% = 75 horas
	Clases prácticas en aula o seminarios	5 h (3,4%)	
	Clases prácticas de laboratorio	20 h (13,3%)	
	Tutorías programadas	2 h (1,3%)	
	Exámenes	8 h (5,3%)	
No presencial	Estudio del contenido expuesto en clases	40 h (26,6%)	50% =75 horas
	Preparación de clases prácticas en aula	5 h (3,4%)	
	Preparación de clases prácticas de laboratorio	5 h (3,4%)	
	Preparación de informes	7 h (4,7%)	
	Preparación de exámenes	18 h (12%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		**150 h**	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje serán evaluados mediante los siguientes sistemas de evaluación:

Resolución de problemas correspondientes a las clases prácticas en aula: Los estudiantes entregarán, de manera individual o en grupo, y por escrito, el problema o tarea propuesta con antelación por el profesor. Se evaluará tanto el trabajo entregado por el estudiante como su participación activa durante la clase práctica. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados del aprendizaje relacionados con la capacidad de resolver problemas con iniciativa y razonamiento crítico, así como la capacidad de funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo (competencias CG4 y CT1).

Prácticas de laboratorio: La asistencia es obligatoria. Para la evaluación de las prácticas se tendrá en cuenta los informes, que los alumnos entregarán por escrito, relativos a cada una de las prácticas realizadas, así como el comportamiento del alumno en el laboratorio, valorándose en particular lo relativo al interés demostrado, al trabajo experimental desarrollado, al cumplimiento de las normas, y a la capacidad para responsabilizarse del material de laboratorio. En estas actividades se evaluarán fundamentalmente los resultados del aprendizaje relacionados con la capacidad de resolver problemas con iniciativa y razonamiento crítico, funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo, y analizar, diseñar, y optimizar procesos (competencias CG4 CT1, CE20).

Exámenes: se realizarán dos exámenes durante el semestre:

- **Examen parcial:** se realizará un examen parcial en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CB2 y CE20. Este examen supone el 10% de la nota final en la convocatoria ordinaria y no será tenido en cuenta en la convocatoria extraordinaria.
- **Examen final:** a la finalización del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. Este examen final tendrá dos partes: i) una correspondiente a los contenidos teóricos de la asignatura y su aplicación a la resolución de problemas concretos y ii) otra correspondiente a los contenidos de las prácticas de laboratorio en la cual es necesario alcanzar un mínimo de 3.0 sobre 10. En esta prueba se

evaluarán, por tanto, los resultados de aprendizaje relacionados con las competencias CB1, CB2 y CE20. Este examen supone el 60% de la nota final en la convocatoria ordinaria y un 70% en la convocatoria extraordinaria.

En resumen, los resultados de aprendizaje serán evaluados mediante los sistemas de evaluación comentados, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Resolución de problemas correspondientes a las clases prácticas en aula	20%	20%
Informes correspondientes a las prácticas de laboratorio	10%	10%
Exámenes	70% (10% examen parcial y 60% examen final)	70% (70% examen final)

Para poder aplicar los porcentajes establecidos en el procedimiento de evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la convocatoria extraordinaria, será necesario alcanzar una calificación mínima de 4.0 sobre 10 en el examen final.

Si el alumno participa en más de un 20% de las actividades evaluables se le asignará una calificación numérica, aunque no se presente al examen final.

Si el alumno participa en menos de un 20% de las actividades evaluables, se le asignará un **"No evaluado"**.

4. Cronograma* / Course calendar

Semana	Tema
1	1
2	2

Semana	Tema
3	2
4	3 y 4
5	4 y 5
6	6 y 7
7	8 y 9
8	9 y10
9	10 y 11
10	12 y 13
11	14 y 15
12	Prácticas de laboratorio

Este cronograma tiene carácter orientativo.