



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Química Analítica” (1150006) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyiSf/myP/.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyiSf/myP/	PÁGINA	1/9



00000072892456284893M

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Química Analítica

Química Analítica

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Titulación: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL (Plan 01) (2001)
Nombre: Química Analítica
Código: 1150006 **Año del plan de estudio:** 2001
Tipo: Troncal
Créditos totales (LRU): 6,00 **Créditos LRU teóricos:** 4,50 **Créditos LRU prácticos:** 1,50
Créditos totales (ECTS): 5,00 **Créditos ECTS teóricos:** 3,75 **Créditos ECTS prácticos:** 1,25
Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS: 26,67
Curso: 1 **Cuatrimestre:** 2^o **Ciclo:** 1
Coordinador: ESTEBAN ALONSO ALVAREZ

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES

Nombre	Departamento	Despacho	email
ESTEBAN ALONSO ALVAREZ. Coordinador	Química Analítica	P.18	ealonso@us.es
IRENE APARICIO GOMEZ	Química Analítica	P.18	iaparcio@us.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**1. Descriptores:**

Equilibrio Químico. Metodología del Análisis. Técnicas Instrumentales del Análisis.

2. Situación:**2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Ninguno

2.2. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Química Analítica de primer curso, segundo cuatrimestre, se apoya principalmente en las asignaturas Fundamentos de Química y Experimentación en Química I, de primer curso y primer cuatrimestre, en las que se introduce al alumno en los conceptos básicos de química que luego va a utilizar, en una versión más aplicada, en Química Analítica. Por otro lado, la asignatura Química Analítica se constituye como la base teórica de las asignaturas de Experimentación en Química II (también de primer curso) y de Análisis Instrumental y Análisis Químico Industrial y Análisis de Productos Tóxicos y Contaminantes de segundo y tercer cursos respectivamente.

2.3. Recomendaciones:

El alumno debería tener afianzada una base de química general, comenzando por los contenidos de los programas de química

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQMQSBFsyIsf/myP/	PÁGINA	2/9

desarrollados en el bachillerato o en los módulos correspondientes de Formación Profesional. Debe conocer aquellos aspectos ligados con la química analítica como son conocimientos básicos de la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos e inorgánicos, los distintos equilibrios químicos, la preparación de disoluciones, el conocimiento del material básico del laboratorio y la capacidad de comprensión de dispositivos instrumentales.

3. Competencias:

3.1. Competencias transversales/genéricas:

1: Se entrena débilmente.

2: Se entrena de forma moderada.

3: Se entrena de forma intensa.

4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	1	2	3	4
Referencia				
Capacidad de análisis y síntesis		✓		
Capacidad de organizar y planificar		✓		
Conocimientos generales básicos			✓	
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión		✓		
Comunicación oral en la lengua nativa		✓		
Comunicación escrita en la lengua nativa		✓		
Conocimiento de una segunda lengua	✓			
Habilidades elementales en informática	✓			
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			✓	
Resolución de problemas			✓	
Toma de decisiones		✓		
Capacidad de crítica y autocrítica		✓		
Trabajo en equipo		✓		
Habilidades en las relaciones interpersonales	✓			
Habilidades para trabajar en grupo	✓			
Compromiso ético	✓			
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental			✓	
Habilidades de investigación	✓			
Capacidad de aprender			✓	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones	✓			
Capacidad de generar nuevas ideas	✓			
Habilidad para trabajar de forma autónoma	✓			
Planificar y dirigir		✓		
Iniciativa y espíritu emprendedor	✓			
Inquietud por la calidad			✓	
Inquietud por el éxito	✓			

Observaciones sobre las competencias:

Aprender a razonar de forma inductiva, deductiva y analógica, evitando en lo posible los razonamientos guiados por la intuición que pueden conducir a interpretaciones simplistas y erróneas (2).

Desarrollar las capacidades intelectuales de análisis, síntesis y organización (2).

Comprender el papel que desempeñan las hipótesis en el proceso de construcción de conocimientos científicos y habituarse a formular hipótesis ante cualquier situación de aprendizaje (3).

Organizar adecuadamente los resultados de las medidas experimentales e interpretar datos, tablas y gráficos (3).

Desarrollar la capacidad de comunicación de las ideas científicas, tanto oralmente como por escrito y ejercitarse en la elaboración de informes científico-técnicos bien estructurados (2).

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/.			
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/	PÁGINA	3/9

Adquirir la capacidad de analizar críticamente la información científica y reconocer las limitaciones del conocimiento científico (2).
 Fomentar la curiosidad reflexiva y estimular la capacidad de observación, para conocer y comprender el mundo, plantearse problemas, ampliar información, etc. (2).
 Desarrollar un espíritu crítico y creativo, caracterizado por la flexibilidad y objetividad en el análisis de problemas (2).
 Fomentar una inclinación natural al manejo de la bibliografía científica y técnica como fuente de conocimiento y autoformación permanente (3).

3.2. Competencias específicas:

Cognitivas(saber):

Conocer globalmente la importancia de la Química Analítica, su significado y su proyección en el campo de la Ingeniería Industrial (3).
 Conocer las etapas que componen el proceso analítico (3).
 Comprender los principios físico-químicos de las reacciones y la teoría de los equilibrios químicos en disolución (3).
 Conocer los principios y las técnicas del análisis cualitativo y análisis cuantitativo clásicos (3).
 Iniciarse en el concepto de análisis instrumental (2).

Procedimentales/Instrumentales(saber hacer):

Analizar la repercusión de cada una de las etapas del análisis químico en la obtención del resultado final (3).
 Relacionar los principios de los equilibrios químicos con las aplicaciones de la química analítica (3).
 Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de problemas y en la explicación de ejemplos extraídos de la realidad (3).

Actitudinales(ser):

Ser capaz de aplicar el método científico utilizado en el campo de la química analítica (3).
 Ser capaz de analizar críticamente y de forma autónoma la información científica (2).
 Ser capaz de razonar la resolución de problemas de cálculo (3).

4. Objetivos:

Adquirir una visión global de la química analítica y, en particular, de su relación con la Ingeniería Industrial.
 Conocer de una forma significativa y duradera los conceptos básicos y principios de la química analítica utilizados en el análisis químico clásico e instrumental.
 Aplicar esos principios en la resolución de problemas.
 Familiarizarse con la terminología propia de la química analítica actual para facilitar la consulta de la bibliografía especializada.

5. Metodología:

Clases teóricas: 33
 Clases prácticas: 9
 Realización de actividades académicas dirigidas:
 A) Con presencia del profesor: 18
 B) Sin presencia del profesor: 8.1
 Otro trabajo personal Autónomo: 58.5
 Realización de exámenes: 6.73
 Nº total de horas: 133.33
 Trabajo total del estudiante: 133.33

5.a Número de horas de trabajo del alumno

SEGUNDO SEMESTRE. Actividades y horas:

- Teoría (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $33,00 + 49,50 = 82,50$
- Prácticas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $9,00 + 9,00 = 18,00$
- Exámenes (Total de horas): $6,73$
- Resolución caso práctico que emplee la metodología analítica en el ámbito de la ingeniería industrial (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas): $9,00 + 9,00 = 18,00$

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyiSf/myP/.
 Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyiSf/myP/	PÁGINA	4/9

no presenciales = Total de horas): 18,00 + 8,07 = 26,07

6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X]
Sesiones académicas prácticas: [X]

Exposición y debate: [X]
Visitas y excursiones: []

Tutorías especializadas: [X]
Controles de lecturas obligatorias: []

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

El desarrollo docente de la asignatura se realizará a través de clases teóricas participativas dedicadas a la exposición de los temas por parte del profesor, de clases prácticas de resolución de problemas numéricos y de actividades académicas dirigidas con el objeto de la resolución de un caso práctico por el alumno contando para ello con la posibilidad de tutorías especializadas. Además, los alumnos tendrán a su disposición una dirección de correo electrónico a través de la cual podrán realizar consultas al profesor y recibir las respuestas correspondientes, y una dirección de página web donde podrán consultar diverso material didáctico sobre la materia.

7. Bloques Temáticos:

Herramientas de la química analítica
Equilibrios químicos en disolución
Análisis cualitativo clásico
Análisis cuantitativo clásico
Toma y tratamiento de muestras
Garantía de calidad
Introducción al análisis instrumental

8. Bibliografía

8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- D.C. Harris *Análisis químico cuantitativo* Ed. Reverté, 2001
- P. Bermejo, *Cálculos numéricos en la química analítica* Ed. Tórculo Ediciones, 1998
- M. Silva y J. Barbosa *Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas* Ed. Síntesis, 2002
- Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch *Fundamentos de química analítica* 8 Ed., Ed. Thomson, 2005
- R. Compañó y A. Rios *Garantía de calidad en los laboratorios analíticos* Ed. Síntesis, 2002
- F. Pino y J.M. Cano *Gravimetrías y métodos analíticos de separación* Ed. Univ. Sevilla, 1975
- L. Hernández y C. González *Introducción al análisis instrumental* Ed. Ariel Ciencia, 2002
- P. Yáñez-Sedeño, J.M. Pingarrón y F.J. Manuel de Villena *Problemas resueltos de química analítica* Ed. Síntesis, 2003
- J.A. López Cancio *Problemas resueltos de química analítica* Editorial Thomson, 2003
- F. Burriel, F. Lucena, S. Arribas y J. Hernández Méndez *Química analítica cualitativa* Ed. Paraninfo, 1998.
- D. Harvey *Química analítica moderna* Ed. Mc Graw-Hill, 2002
- C. Cámara *Toma y tratamiento de muestras* Ed. Síntesis, 2002

8.2. Específica :

Química analítica moderna. D. Harvey, Ed. Mc Graw-Hill, 2002 (temas 1, 2 y 3).
Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas. M. Silva y J. Barbosa, Ed. Síntesis, 2002 (temas 4 a 8 y 10 a 15).
Química analítica cualitativa. F. Burriel, F. Lucena, S. Arribas y J. Hernández Méndez, Ed. Paraninfo, 1998 (tema 9).
Toma y tratamiento de muestras. C. Cámara, Ed. Síntesis, 2002 (tema 16).
Garantía de calidad en los laboratorios analíticos. R. Compañó y A. Rios, Ed. Síntesis, 2002 (tema 17).
Introducción al análisis instrumental. L. Hernández y C. González, Ed. Ariel Ciencia, 2002 (tema 18).

9. Técnicas de evaluación:

Exámenes escritos: se realizarán dos exámenes escritos sobre teoría y resolución de problemas numéricos.

Asistencia a las clases y actividades: se realizará un seguimiento de la asistencia a clases teóricas y prácticas. En el caso de las

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/.			
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/	PÁGINA	5/9

actividades académicas dirigidas se valorará la participación activa de los alumnos en los debates que se planteen.
Preparación y exposición de trabajos: derivados de las actividades académicas dirigidas a realizar por los alumnos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Asistencia al 80 % de las clases teóricas, prácticas y de las exposiciones de las actividades académicas dirigidas.
Obtener una calificación igual o mayor a 5 en el conjunto de la evaluación con la siguiente distribución porcentual: 50 % para el examen de teoría, 30 % para el examen de resolución de problemas y 20 % para el trabajo derivado de la actividad académica dirigida.

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/	PÁGINA	6/9

10. Organización docente semanal (Número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

H: Horas presenciales

HORAS SEMANALES	Teoría		Prácticas		Resolución caso práctico que emplee la metodología analítica en el ámbito de la ingeniería industrial		Exámenes	Temario
	H	Total	H	Total	H	Total		
Segundo Semestre							Total	-
1ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	1,00	1,45	0,00	1-2
2ªSemana	3,00	7,50	0,00	0,00	1,00	1,45	0,00	3
3ªSemana	3,00	7,50	0,00	0,00	1,00	1,45	0,00	4
4ªSemana	3,00	7,50	0,00	0,00	1,00	1,45	0,00	4-5
5ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	1,00	1,45	0,00	5-6
6ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	1,00	1,45	0,00	6-7
7ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	1,00	1,45	0,00	7-8
8ªSemana	2,00	5,00	1,00	2,00	1,00	1,45	0,00	8-9
9ªSemana	2,50	6,25	0,00	0,00	1,50	2,17	3,23	10-11 (1-9)
10ªSemana	1,00	2,50	1,50	3,00	1,50	2,17	0,00	11-12
11ªSemana	2,00	5,00	0,50	1,00	1,50	2,17	0,00	12-13
12ªSemana	2,00	5,00	0,50	1,00	1,50	2,17	0,00	13-14
13ªSemana	2,00	5,00	0,50	1,00	1,50	2,17	0,00	14-15
14ªSemana	2,00	5,00	0,50	1,00	1,50	2,17	0,00	16-17
15ªSemana	2,50	6,25	0,50	1,00	1,00	1,45	0,00	17-18
16ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	(1-18)
Nº total de horas	33,00	82,50	9,00	18,00	18,00	26,07	6,73	-

11. Temario desarrollado

HERRAMIENTAS DE LA QUÍMICA ANALÍTICA

Tema 1. Introducción a la química analítica. Definición de química analítica. Clasificación de la química analítica. Definición de análisis químico. Etapas del análisis químico. Clasificación del análisis químico. Análisis químico industrial.

Tema 2. Herramientas básicas de la química analítica. Unidades de medida. Unidades fundamentales de medida. Unidades para expresar la concentración. El lenguaje de la química analítica. Ejemplos de cálculo.

Tema 3. Evaluación de los datos analíticos. Tipos de errores en análisis químico. Expresión de los errores experimentales. Precisión. Exactitud. Incertidumbre y propagación de la incertidumbre. Expresión de los resultados en análisis químico: cifras significativas. Ejemplos de cálculo.

EQUILIBRIOS QUÍMICOS EN DISOLUCIÓN

Tema 4. Química del equilibrio. Equilibrio químico. Estado de equilibrio. Principio de Le Châtelier. Expresión de la constante de equilibrio. Constantes de equilibrio utilizadas en química analítica. Ecuaciones de balance de masas y de cargas. Método sistemático para resolver equilibrios múltiples. Actividad y coeficientes de actividad.

Tema 5. Equilibrios ácido-base. Introducción a los equilibrios ácido-base. Definición de ácido y de base (Brønsted-Lowry). Ácidos y bases conjugados. Autoprotólisis del agua. Fuerza de ácidos y bases. Reacciones ácido-base. Concepto de pH. Cálculo del pH de ácidos y bases fuertes. Cálculo del pH de ácidos y bases débiles. Cálculo del grado de disociación. Cálculo del pH de soluciones amortiguadoras. Cálculo del pH de ácidos y bases polipróticos. Cálculo del pH de un anfótero. Ejemplos de cálculo.

Tema 6. Equilibrios de formación de complejos. Introducción a los equilibrios de formación de complejos. Complejos con AEDT. Estabilidad de los complejos. Influencia del pH en la formación de complejos. Cálculo de las concentraciones de especies en el equilibrio de formación de complejos. Ejemplos de cálculos.

Tema 7. Equilibrios de precipitación. Introducción a los equilibrios de precipitación. Solubilidad y constante del producto de solubilidad.

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/.			
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/	PÁGINA	7/9

Factores que afectan a la solubilidad. Temperatura, disolvente y tamaño de partícula. Presencia de electrolitos inertes en disolución. Presencia de electrolitos no inertes en disolución. Separaciones de iones por control de la concentración de reactivo precipitante. Ejemplos de cálculo.

Tema 8. Equilibrios redox. Introducción a las reacciones redox. Celdas electroquímicas. Celdas galvánicas o voltaicas. Celdas electrolíticas. Potenciales de electrodo. Potencial de referencia. Potencial estándar de electrodo. Ecuación de Nernst. Aplicaciones de la ecuación de Nernst. Ejemplos de cálculo.

ANÁLISIS CUALITATIVO CLÁSICO

Tema 9. Introducción al análisis cualitativo clásico. Definición de química analítica cualitativa. Análisis cualitativo clásico. Análisis cualitativo instrumental. Vías para la identificación de analitos. Tipos de reactivos utilizados en análisis cualitativo. Ejemplo de aplicación (programa #inorganic cualitativo análisis#).

ANÁLISIS CUANTITATIVO CLÁSICO

Tema 10. Introducción a los métodos volumétricos de análisis. Definición y componentes de los métodos volumétricos. Reacciones de valoración. Punto de equivalencia. Punto final. Error de valoración. Soluciones patrón. Curvas de valoración.

Tema 11. Volumetrías ácido-base. Reactivos utilizados en las volumetrías ácido-base. Soluciones ácidas: estandarización de ácidos. Soluciones básicas: estandarización de bases. Indicadores ácido-base. Curvas de valoración para ácidos y bases fuertes. Curvas de valoración para ácidos y bases débiles. Curvas de valoración para ácidos y bases polipróticos. Efectos de la concentración de reactivos y de la totalidad de la reacción sobre las curvas de valoración. Aplicaciones de las volumetrías ácido-base. Ejemplos de cálculo.

Tema 12. Volumetrías de formación de complejos. Introducción. Curvas de Valoración con AEDT. Determinación del punto final. Aplicaciones genéricas de las volumetrías de formación de complejos. Determinación de la dureza de un agua. Ejemplos de cálculo.

Tema 13. Volumetrías de precipitación. Introducción. Curvas de valoración. Determinación del punto final (aplicaciones). Método de Mohr. Método de Volhard. Método de Fajans. Ejemplos de cálculo.

Tema 14. Volumetrías redox. Introducción. Curvas de valoración. Determinación del punto final. Aplicaciones. Reactivos auxiliares oxidantes y reductores. Reductores estándar. Oxidantes patrón. Ejemplos de cálculo.

Tema 15. Métodos gravimétricos. Introducción. Experimentación en gravimetrías. Filtración. Lavado. Tratamiento térmico. Factor gravimétrico.

TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS

Tema 16. Toma y tratamiento de muestras. Definición de toma de muestra. Problemática de la toma de muestra. Proceso de toma de muestra. Diseño de un plan de muestreo. Tipos de muestras. Formas de obtención de la muestra. Métodos y equipos para la toma de muestra. Tratamientos previos de la muestra. Preparación de la muestra para la determinación de analitos inorgánicos. Preparación de la muestra para la determinación de analitos orgánicos.

GARANTÍA DE CALIDAD

Tema 17. Garantía de calidad. Conceptos de calidad, control de calidad, evaluación de la calidad y aseguramiento de la calidad. Referencias normativas de los sistemas de la calidad. Tipos de documentos de los sistemas de la calidad. Personal de los laboratorios en los sistemas de la calidad.

ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Tema 18. Introducción al análisis instrumental. Introducción. Clasificación de los métodos instrumentales. Propiedades analíticas de interés en los métodos instrumentales. Comparación entre los métodos clásicos y los instrumentales.

12. Mecanismo de control y seguimiento

Encuestas semanales a los alumnos, con indicación expresa del tiempo empleado en cada actividad docente programada y preguntas subjetivas sobre la carga de trabajo, seguimiento de los contenidos, etc.

Encuestas finales para alumnos y profesores, una vez acabadas las actividades docentes, con preguntas objetivas y subjetivas sobre todos los aspectos de la Experiencia Piloto.

Comisión de seguimiento de la Experiencia Piloto, de carácter interdisciplinar, con representante de los diferentes departamentos implicados.

Personal de apoyo para el trabajo de entrega, recogida y análisis de las encuestas.

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/.			
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyisf/myP/	PÁGINA	8/9

Personal de atención a los alumnos implicados en la Experiencia Piloto.

13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

Código:PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8236HIGVQM0QSBFsyISf/myP/	PÁGINA	9/9