

**Monitoratge Industrial i Ambiental****2015/2016**

Codi: 102498

Crèdits: 6

| Titulació       | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------|-------|------|----------|
| 2502444 Química | OT    | 4    | 0        |

**Professor de contacte**

Nom: Julián Alonso Chamarro

Correu electrònic: Julian.Alonso@uab.cat

**Utilització de llengües**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

**Prerequisites**

No hay

**Objectius**

La assignatura pretén complementar i ampliar els coneixements bàsics de els alumnes en el àmbit de la Química Analítica, com a ciència generadora de informació química de qualitat (qualitativa i quantitativa) per a la resolució de problemes de monitorització industrial i medioambiental. Dicha informació ha de incorporar juntament amb el dade numèric relatiu a la composició, el vector temporal i espacial que caracteritza la informació relatiu a sistemes dinàmics en evolució.

Con este objetivo se dará especial importancia a todo lo relacionado con la simplificación del procedimiento analítico mediante aproximaciones basadas en la automatización e interconexión de las diferentes etapas que lo componen, la reducción e integración de estas mediante mejoras de la selectividad de las medidas o de su posterior tratamiento quimiométrico y la miniaturización de la instrumentación para facilitar su utilización fuera del entorno de los laboratorios convencionales.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son fundamentales para comprender la importancia de los métodos instrumentales de análisis para la adquisición de información analítica relevante para una gestión y explotación racional de los recursos naturales que permita su preservación y mantenimiento limitando el impacto de actividades antropogénicas en los ecosistemas.

Así mismo, se mostrará como los métodos instrumentales de análisis son también una herramienta básica para la optimización de los procesos industriales de producción y la reducción de su impacto medioambiental, mejorando la calidad de los productos obtenidos, minimizando tanto el consumo de materias primas como la generación de residuos.

En esta asignatura se visualizará también la importancia del conocimiento multidisciplinar para la resolución de problemas medioambientales e industriales complejos. El diseño de herramientas analíticas capaces de suministrar información in-situ en tiempo real exigirá comprender y abordar el aprendizaje de materias de otras áreas de conocimiento, mostrando el carácter eminentemente multidisciplinar de la materia Química Analítica.

Los objetivos de esta asignatura son:

1. Describir y profundizar en los fundamentos y la instrumentación asociada a las principales técnicas instrumentales de análisis.
2. Describir y profundizar en las diferentes metodologías analíticas aplicables para la obtención de información en tiempo real en campo.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de monitorización de procesos tanto

medioambientales (control de procesos naturales y de contaminación por actividades antropogénicas) como industriales (optimización de la producción y minimización del impacto ambiental).

## Competències

- Adaptar-se a noves situacions.
- Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa o qualitativa en àmbits familiars i professionals.
- Aprendre de manera autònoma.
- Avaluar els riscos sanitaris i l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i a la indústria química.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Emprar correctament la llengua anglesa en l'àmbit de la química.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- "Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques; identificar-ne el significat i relacionar les dades amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades."
- Liderar i coordinar grups de treball.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer i analitzar problemes químics i plantejar respostes o treballs adequats per a resoldre'ls.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Tenir destresa per al càlcul numèric.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Aplicar la informació analítica obtinguda en l'optimització dels processos industrials per millorar la seva competitivitat i reduir-ne l'impacte sobre el medi ambient.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Avaluar críticament les metodologies analítiques utilitzades en el control de processos industrials i mediambientals, així com la seva aplicabilitat en funció del tipus d'informació que es desitja obtenir, de la mostra per analitzar i dels mitjans disponibles.
5. Avaluar els resultats del procés d'un monitoratge mediambiental com a eina per controlar l'evolució de l'ecosistema i permetre així una gestió eficaç dels recursos naturals.
6. Avaluar i interpretar les dades i la informació química obtinguda mitjançant el monitoratge industrial i mediambiental.
7. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
8. Definir els conceptes d'integració i automatització del procediment analític com a eines per a la seva simplificació i avaluar críticament les característiques dels diferents tipus de sistemes automàtics d'anàlisi.
9. Definir les funcions de l'anàlisi química en el desenvolupament sostenible, tant en el nivell industrial com mediambiental.
10. Descriure el concepte de sensor com a eina per a la integració del procediment analític, així com els principis bàsics de transducció i reconeixement selectiu.
11. Diferenciar les diverses etapes del procés analític com a element clau per a l'obtenció d'informació.
12. Discriminar entre mètodes analítics qualitius (screening) i quantitius.
13. Distingir els problemes associats als diferents tipus de matrius de mostra i analits en l'àmbit industrial i mediambiental (medi hídric, atmosfèric, terres).

14. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
15. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
16. Identificar els principals agents químics contaminants, conèixer-ne les fonts d'emissió, i la distribució i interacció amb el medi natural.
17. Identificar les demandes actuals d'informació en l'àmbit industrial i mediambiental, i les noves tendències en l'anàlisi química per tal d'aportar solucions en la millora dels processos.
18. Liderar i coordinar grups de treball.
19. Mantenir un compromís ètic.
20. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
21. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
22. Planificar l'estratègia a seguir en la resolució d'un problema analític relacionat amb la indústria i el control mediambiental, incorporant-hi el vector temporal i espacial a la informació.
23. Proposar idees i solucions creatives.
24. Raonar de forma crítica.
25. Reconèixer els fonaments de les principals tècniques instrumentals d'anàlisi en l'àmbit industrial i mediambiental, per tal de seleccionar adequadament la més idònia en cada cas.
26. Reconèixer els fonaments químics que permeten interpretar els processos que tenen lloc en el medi natural.
27. Reconèixer la importància de la miniaturització de la instrumentació analítica en el desenvolupament de metodologies analítiques que aportin informació dotada amb el vector espaciotemporal.
28. Reconèixer les característiques diferencials dels analitzadors de procés i relacionar-les amb els problemes derivats de la interfase analitzador-procés.
29. Reconèixer les diferents etapes necessàries en la resolució d'un procés analític, per a l'obtenció de la informació.
30. Resoldre exemples de seguiment de control amb eines numèriques i gràfiques.
31. Resoldre problemes i prendre decisions.
32. Resumir un article redactat en anglès en un temps raonable.
33. Seleccionar la metodologia d'integració/automatització del procediment analític, adequada en cada cas.
34. Tenir destresa per al càlcul numèric.
35. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
36. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
37. Utilitzar la terminologia anglesa usual en la química industrial, l'electroquímica i la corrosió, la química ambiental, la química verda, la gestió de la qualitat, els sistemes de monitoratge, i l'economia i gestió empresarial.

## Continguts

### INTRODUCCION

1. La Química Analítica y el Control de Procesos Medioambientales e Industriales. El Proceso Analítico Total. Definición de Monitorización: Extracción de información de procesos en evolución. Vector espacial y Vector temporal. Nuevas tendencias y retos de la Química Analítica Industrial y Medioambiental.

### INSTRUMENTACIÓN

2. El Procedimiento Analítico. Instrumentación asociada a las diferentes etapas. Muestreo. Operaciones Unitarias del pretratamiento de muestra. Conceptos fundamentales de las técnicas instrumentales de medida. Adquisición y Procesamiento de la Señales.

3. Simplificación del procedimiento analítico aplicado a la Monitorización: Automatización vs Integración de etapas del procedimiento analítico. Selección de la metodología.

4. Automatización del Procedimiento Analítico. Clasificación de los Métodos automáticos. Analizadores robotizados. Principios básicos y aplicaciones. Analizadores automáticos discretos. Principios básicos y aplicaciones.

5. Automatización del Procedimiento Analítico mediante Analizadores de Flujo Continuo. Principios y aplicaciones.

6. Integración del Procedimiento Analítico. Concepto de sensor. Tipos de Sensores. Sensores ópticos. Sensores electroquímicos. Biosensores. Sensores de gases.

7. Miniaturización de la instrumentación analítica. Microsistemas analíticos integrados. Tecnologías de

fabricación. Monitorización continua in-situ de parámetros industriales y medioambientales.

8. Aspectos cualitativos vs cuantitativos de los problemas en análisis industrial y medioambiental. Métodos de screening. Métodos de Índice total y de Respuesta Binaria. Parámetros Indicadores de calidad medioambiental.

9. Monitorización Remota. Desarrollo conceptual. Sistemas Geográficos de Información (GIS). Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Plataformas de Observación. Instrumentación analítica asociada. Aplicaciones.

10. Monitorización de Procesos Industriales. Química Analítica de Procesos (PAC): perspectiva histórica. Analizadores de proceso vs Analizadores de laboratorio. Interfase proceso-analizador. Tecnologías analíticas de proceso basadas en métodos espectroscópicos: teoría, tecnología e implementación. Procesamiento de Información.

## APLICACIONES

11. Monitorización de recursos hídricos. Tipos de Contaminación. Tipos de monitorización. Muestreo. Monitorización discreta y continua: Parámetros físicos, químicos y biológicos. Instrumentación Analítica. Redes de control de la calidad del agua.

12. Monitorización atmosférica. Tipos y características de los poluentes atmosféricos. Toma de muestras. Técnicas de monitorización e instrumentación asociada. Redes de control manual y automático de la calidad atmosférica.

13. Contaminación de suelos. Muestreo y representatividad. Especiación. Extracción secuencial. Técnicas instrumentales de medida in-situ. Perforador Cónico.

14. Control Industrial de procesos. Casos de estudio en la industria agroalimentaria, farmacéutica, petroquímica, etc.

## Metodologia

Clases de teoría, seminarios y Practicas de Laboratorio/Salidas de campo

Se combinará el modelo expositivo (lección magistral), con soporte audiovisual, y actividades formativas que se podrán realizar en grupo o individualmente.

En las clases teóricas, el profesor ofrecerá una visión global de los temas tratados e incidirá en aquellos conceptos clave que ayuden al alumno a comprender y adquirir los conocimientos básicos propios de la asignatura, respondiendo a las eventuales dudas o cuestiones que se planteen. El alumno ha de complementar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas con la ayuda tanto del material que el profesor pueda proporcionar a través del campus virtual como de la bibliografía recomendada. Para algunos temas seleccionados se realizarán seminarios donde los alumnos colaboraran a título individual o colectivo con el profesor tanto en su preparación como en su posterior presentación en clase.

Las actividades están concebidas para adquirir las competencias específicas así como para desarrollar las competencias transversales.

Para favorecer la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados se introducirán actividades formativas encaminadas a favorecer el aprendizaje cooperativo y la participación de los estudiantes. Así, los alumnos asociados en grupos seleccionaran al inicio del curso un tema relacionado con la aplicación de herramientas analíticas en la obtención de información medioambiental o industrial y lo desarrollaran a lo largo del cuatrimestre. Se realizarán tutorías periódicas profesor-grupo de seminario para discutir la evolución del proceso de preparación del trabajo así como algunas sesiones dirigidas a la resolución de problemas. Al final del cuatrimestre se realizarán un conjunto de seminarios dedicados a la presentación oral y defensa de los trabajos realizados por los diferentes grupos ante el conjunto de la clase y su discusión y evaluación entre pares. Con estos seminarios se pretende profundizar sobre aspectos tanto teóricos como aplicados tratados en las clases teóricas.

Se realizarán dentro de lo posible Practicas Experimentales de Campo para visualizar la importancia de los sistemas de monitorización ambiental e industrial en el control y minimización del impacto de las actividades antropogénicas en el medio natural así como algunas sesiones de laboratorio dirigidas a identificar los problemas básicos a resolver en el diseño de la instrumentación analítica utilizada.

El curso 2013-14 las prácticas de esta asignatura formarán parte de las Prácticas del itinerario QUÍMICA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL. Por tanto, sólo las harán aquellos estudiantes que se matriculen durante este

curso de todas las asignaturas necesarias para obtener la mención en QUIMICA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL. Aquellos estudiantes que no se encuentren en esta situación realizarán en su lugar un trabajo. Si algún alumno completa la mención en un curso posterior, realizará las prácticas de itinerario en ese curso.

## Activitats formatives

| Títol                             | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                                                                                                              |
|-----------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>           |       |      |                                                                                                                                       |
| Clases Teoricas y Seminarios      | 32    | 1,28 | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33                                                       |
| <b>Tipus: Supervisades</b>        |       |      |                                                                                                                                       |
| Laboratorio Experimental de Campo | 12    | 0,48 | 2, 3, 5, 6, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 35                                                                                |
| Tutorias                          | 10    | 0,4  | 1, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37                                                 |
| <b>Tipus: Autònomes</b>           |       |      |                                                                                                                                       |
| Estudio                           | 52    | 2,08 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37    |
| Preparacion de Seminarios         | 38    | 1,52 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 |

## Avaluació

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante:

A) Un examen Parcial (control de toda la materia (individual)), con un peso del 60% en la nota final en la superacion de la asignatura sin necesidad de examen final. Un examen final que tiene un peso del 60% del total para tener en cuenta las actividade cooperativas.

B) Actividades cooperativas y colaborativas realizadas dentro y fuera del aula, respectivamente (en grupo). Tendrán un peso del 40% en la nota final.

Es considerará un "no presentado" en la asignatura si el alumno no es presenta al examen, independientemente de si ha hecho o no les actividades cooperativas i/o colaborativas.

Para aprobar la asignatura se pide un mínimo de 5 puntos (sobre 10) en la media del control y las actividades cooperativas y colaborativas.

## Activitats d'avaluació

| Títol                               | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-----|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades Formativas y Seminarios | 40  | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 |
| Examen Final                        | 60  | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33                                 |
| Examen Parcial                      | 60  | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37         |

## **Bibliografia**

- R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer Editors. Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim (1998).
- F. James Holler, Douglas A. Skoog, Stanley R. Crouch. Principios de Analisis Instrumental. 6.<sup>a</sup> Edición. 2008. ISBN-10: 9706868291. ISBN-13: 9789706868299.
- Skoog, D.A., Leary, J.J.; Análisis Instrumental. McGraw-Hill, 1994.
- J. Buffle, G. Horvai, In Situ Monitoring of Aquatic Systems, ISBN: 0471 48979 4 (2000)
- [www.epa.gov](http://www.epa.gov)