

Monitoratge Industrial i Ambiental

Codi: 102498

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OT	4	2

Professor/a de contacte

Nom: Julián Alonso Chamorro

Correu electrònic: Julian.Alonso@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

no hi ha

Objectius

L'assignatura pretén complementar i ampliar els coneixements bàsics dels alumnes en l'àmbit de la Química Analítica, com a ciència generadora d'informació química de qualitat (qualitativa i quantitativa) per a la resolució de problemes de monitorització industrial i mediambiental. Aquesta informació ha d'incorporar al costat de la dada numèrica de composició, el vector temporal i espacial que caracteritza la informació relativa a sistemes dinàmics en evolució.

Amb aquest objectiu es donarà especial importància a tot el relacionat amb la simplificació del procediment analític mitjançant aproximacions basades en l'automatització i interconnexió de les diferents etapes que el componen, la reducció i integració d'aquestes mitjançant millores de la selectivitat de les mesures o del seu posterior tractament quimiomètric i la miniaturització de la instrumentació per facilitar la seva utilització fora de l'entorn dels laboratoris convencionals.

Els coneixements adquirits en aquesta assignatura són fonamentals per a comprendre la importància dels mètodes instrumentals d'anàlisi per a l'adquisició d'informació analítica rellevant per a una gestió i explotació racional dels recursos naturals que permeti la seva preservació i manteniment limitant l'impacte d'activitats antropogèniques en els ecosistemes .

Així mateix, es mostrarà com els mètodes instrumentals d'anàlisi són també una eina bàsica per a l'optimització dels processos industrials de producció i la reducció del seu impacte mediambiental, millorant la qualitat dels productes obtinguts, minimitzant tant el consum de matèries primeres com la generació de residus.

En aquesta assignatura es visualitzarà també la importància del coneixement multidisciplinari per a la resolució de problemes mediambientals i industrials complexos. El disseny d'eines analítiques capaces de subministrar informació in-situ en temps real exigirà comprendre i abordar l'aprenentatge de matèries d'altres àrees de coneixement, mostrant el caràcter eminentment multidisciplinari de la matèria Química Analítica.

Els objectius d'aquesta assignatura són:

1. Descriure i aprofundir en els fonaments i la instrumentació associada a les principals tècniques instrumentals d'anàlisi.
2. Descriure i aprofundir en les diferents metodologies analítiques aplicables per a l'obtenció d'informació en temps real en camp.
3. Aplicar els coneixements adquirits a la resolució de problemes de monitorització de processos tant mediambientals (control de processos naturals i de contaminació per activitats antropogèniques) com industrials (optimització de la producció i minimització de l'impacte ambiental).

Competències

- "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."
- 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 l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- 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 l'organització i la planificació de tasques.
15. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
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

INTRODUCCIÓ

1. La Química Analítica i el Control de Processos Mediambientals i Industrials. El Procés Analític Total. Definició de Monitorització: Extracció d'informació de processos en evolució. Vector espacial i Vector temporal. Noves tendències i reptes de la Química Analítica Industrial i Mediambiental.

INSTRUMENTACIÓ

2. El procediment Analític. Instrumentació associada a les diferents etapes. Mostreig. Operacions Unitàries del pretractament de mostra. Conceptes fonamentals de les tècniques instrumentals de anàlisi. Adquisició i Processament de Senyals.

3. Simplificació del procediment analític aplicat a la Monitorització: Automatització vs Integració d'etapes del procediment analític. Selecció de la metodologia.

4. Automatització del Procediment Analític. Classificació dels Mètodes automàtics. Analitzadors robotitzats. Principis bàsics i aplicacions. Analitzadors automàtics discrets. Principis bàsics i aplicacions.

5. Automatització del Procediment Analític mitjançant Analitzadors de Flux Continu. Principis i aplicacions.

6. Integració del Procediment Analític. Concepte de sensor. Tipus de Sensors. Sensors òptics. Sensors electroquímics. Biosensors. Sensors de gasos.

7. Miniaturització de la instrumentació analítica. Microsistemes analítics integrats. Tecnologies de fabricació. Monitorització continua in-situ de paràmetres industrials i mediambientals.

8. Aspectes qualitius vs quantitius dels problemes en anàlisi industrial i mediambiental. Mètodes de screening. Mètodes d'Índex total i de Resposta Binària. Paràmetres Indicadors de qualitat mediambiental.

9. Monitorització remota. Desenvolupament conceptual. Sistemes Geogràfics d'Informació (GIS). Sistemes de Posicionament Global (GPS). Plataformes d'Observació. Instrumentació analítica associada. Aplicacions.

10. Monitorització de Processos Industrials. Química Analítica de Processos (PAC): perspectiva històrica. Analitzadors de procés vs Analitzadors de laboratori. Interfase procés-analitzador. Tecnologies analítiques de procés basades en mètodes espectroscòpics: teoria, tecnologia i implementació. Processament d'Informació.

APLICACIONS

11. Monitorització de recursos hídrics. Tipus de Contaminació. Tipus de monitoratge. Mostreig. Monitorització discreta i contínua: Paràmetres físics, químics i biològics. Instrumentació Analítica. Xarxes de control de la qualitat de l'aigua.

12. Monitorització atmosfèrica. Tipus i característiques dels pol·luents atmosfèrics. Presa de mostres. Tècniques de Monitorització i instrumentació associada. Xarxes de control manual i automàtic de la qualitat atmosfèrica.

13. Contaminació de sòls. Mostreig i representativitat. Especiació. Extracció seqüencial. Tècniques instrumentals de mesura in-situ. Perforador Cònic.

14. Control Industrial de processos. Casos d'estudi en la indústria agroalimentària, farmacèutica, petroquímica, etc.

Metodologia

Classes de teoria, seminaris i pràctiques de laboratori / sortides de camp

Es combinarà el model expositiu (llició magistral), amb suport audiovisual, i activitats formatives que es podran realitzar en grup o individualment.

A les classes teòriques, el professor oferirà una visió global dels temes tractats i incidirà en aquells conceptes clau que ajudin l'alumne a comprendre i adquirir els coneixements bàsics propis de l'assignatura, responant a les eventuais dubtes o qüestions que es plantegin. L'alumne ha de complementar els coneixements adquirits durant les classes teòriques amb l'ajuda tant del material que el professor pugui donar a través del campus

virtual com de la bibliografia recomanada. Per a alguns temes seleccionats es realitzaran seminaris on els alumnes han de col·laborar a títol individual o col·lectiu amb el professor tant en la seva preparació com en la seva posterior presentació a classe.

Les activitats estan concebudes per adquirir les competències específiques així com per desenvolupar les competències transversals.

Per afavorir l'assoliment dels objectius d'aprenentatge plantejats s'introduiran activitats formatives encaminades a afavorir l'aprenentatge cooperatiu i la participació dels estudiants. Així, els alumnes associats en grups seleccionaran a l'inici del curs un tema relacionat amb l'aplicació d'eines analítiques en l'obtenció d'informació mediambiental i / o industrial i el desenvoluparan al llarg del quadrimestre. Es realitzaran tutories periòdiques professor-grup de seminari per discutir l'evolució del procés de preparació del treball així com alguna sessions dirigides a la resolució de problemes.

Al final del quadrimestre es realitzaran un conjunt de seminaris dedicats a la presentació oral i defensa dels treballs realitzats pels diferents grups davant el conjunt de la classe i la seva discussió i avaluació entre parells. Amb aquests seminaris es pretén aprofundir sobre aspectes tant teòrics com aplicats tractats en les classes teòriques.

Es realitzaran Pràctiques Experimentals de Camp per a visualitzar la importància dels sistemes de monitorització ambiental i industrial en el control i minimització de l'impacte de les activitats antropogèniques en el medi natural així com, en la mesura del possible, algunes sessions de laboratori dirigides a identificar els problemes bàsics a resoldre en el disseny de la instrumentació analítica utilitzada.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques i seminaris	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
Tipus: Supervisades			
Laboratori Experimental de Camp	8	0,32	2, 3, 5, 6, 12, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 35
Tutories	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
Tipus: Autònomes			
Estudi	56	2,24	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
Preparació de Seminaris	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

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades mitjançant:

- A) Un control dels temes inicials (individual) amb un pes del 15% de la nota final.
- B) Un control de tota la matèria (individual) amb un pes del 45% de la nota final.
- C) Activitats cooperatives i col·laboratives (en grup) i individuals realitzades dins i fora de l'aula. Tindran un pes del 40% a la nota final.

Es considerarà un "no presentat" en l'assignatura si l'alumne no es presenta a cap dels dos controls, independentment de si ha fet, o no, les activitats cooperatives i/o col·laboratives.
 Per participar en la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura
 Per aprovar l'assignatura es demana un mínim de 5 punts (sobre 10) a la mitjana dels controls i les activitats individuals, cooperatives i col·laboratives.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats Formatives i Seminaris	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	45	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33
Examen Parcial	15	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

Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug. Analytical Chemistry. Seventh edition. 2013. John Wiley & Sons. ISBN: 9780470887578

Skoog, Douglas A., F. James Holler y Stanley R. Crouch. Principios de análisis instrumental. Sexta edición. 2008. Cengage Learning Editores. ISBN-13: 978-607-481-390-6

Frame, Eileen M. Skelly, Frame, George M., Robinson, James W. Undergraduate Instrumental Analysis. Seventh edition. 2014. CRC Press. ISBN: 9781420061352

F. McLennan, B. Kowalski. Process Analytical Chemistry. 1995. Springer Science+Business Media Dordrecht. ISBN: 978-94-010-4262-8

T.R. Crompton. Analysis of Seawater. A Guide for the Analytical and Environmental Chemist. 2006 .Springer. ISBN-10 3-540-26762-X 123

Karl Heinz Koch. Process Analytical Chemistry. 1999. Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-08468-3

Jacek Namiesnik & Piotr Szefer. Analytical measurements in aquatic environments. 2010. CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4200-8268-5.

Roger N. Reeve. Introduction to Environmental Analysis. 2002. John Wiley & Sons, ISBN: 9780471492955

Andrew G. Clarke (auth.), Dr Andrew G. Clarke. Industrial Air Pollution Monitoring. 1997. Springer. . ISBN: 978-94-010-7143-7, 978-94-009-1435-3

Mahmood M. Barbooti, Environmental applications of Instrumental Chemical Analysis. 2015. CRC Press. ISBN-13: 978-1-4822-6264-3.

Pradyot Patnaik. Handbook of Environmental Analysis. Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes. Third Edition. 2018. CRC Press. ISBN: 978-1-4987-4561-1

www.epa.gov