

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	36460
<b>Nom</b>	Química Analítica Ambiental
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	4.5
<b>Curs acadèmic</b>	2021 - 2022

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1110 - Grau de Química V2-2018	Facultat de Química	4	Segon quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1110 - Grau de Química V2-2018	14 - Química Analítica Aplicada	Optativa

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
MORALES RUBIO, ANGEL ENRIQUE	310 - Química Analítica

**RESUM**

L'assignatura Química Analítica Ambiental s'ha estructurat en dotze lliçons que pretenen donar una visió integrada dels paràmetres d'interès i contaminants presents en el medi atmosfèric, aquàtic i en mostres sòlides.

Les quatre primeres lliçons de l'assignatura són una introducció als aspectes bàsics de la química analítica en l'anàlisi mediambiental, fent especial èmfasi en els compostos, orgànics i inorgànics, més perillosos i els seus efectes sobre el medi ambient.

Les següents 8 lliçons se centren en els contaminants i la seva anàlisi en funció del medi en el qual es trobin: i) Anàlisi de gasos i aerosols a l'atmosfera, ii) Caracterització fisicoquímica de les aigües i determinació de compostos específics i iii) anàlisi de mostres sòlides, tant de sòls i sediments com de biota.



## CONEXIMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

Tot i que no s'han especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis, per abordar amb èxit l'assignatura, cal que l'estudiant conegui, tant la base de les assignatures de Química Analítica i laboratoris associats, com a conceptes generals com: i) Nomenclatura i formulació química, ii) Ajust de reaccions químiques, iii) Càlculs estequiomètrics elementals, iv) Àlgebra matemàtica i estadística aplicada a l'anàlisi química.

## COMPETÈNCIES

### 1110 - Grau de Química V2-2018

- Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.
- Demostrar capacitat inductiva i deductiva.
- Demostrar capacitat de gestió i direcció, esperit emprenedor, iniciativa, creativitat, organització, planificació, control, lideratge, presa de decisions i negociació.
- Resoldre problemes de forma efectiva.
- Demostrar capacitat de treball en equip incloent equips de caràcter interdisciplinari i en un context internacional.
- Demostrar habilitat per a transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat i utilitzant si escau les tecnologies de la informació.
- Comprometre's amb l'ètica, els valors d'igualtat i la responsabilitat social com a ciutadà i com professional.
- Aprendre de forma autònoma.
- Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.
- Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.
- Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.
- Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics.
- Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.
- Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.
- Dur a terme procediments experimentals estàndards interessats en treballs analítics i sintètics, en relació amb sistemes orgànics i inorgànics.
- Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.
- Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.
- Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.
- Relacionar teoria i experimentació.
- Comprendre els aspectes qualitius i quantitius dels problemes químics.
- Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.
- Relacionar la química amb altres disciplines.



- Que els estudiants sàprien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica.
- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Expressar-se correctament, tant en forma oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.
- Posseir habilitats bàsiques en tecnologies de la informació i comunicació i gestionar adequadament la informació obtinguda.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

L'apartat anterior recull les competències contingudes en el document VERIFICA. En aquesta assignatura s'aborden part dels resultats d'aprenentatge de la matèria QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que permeten adquirir, tant coneixements específics de Química, com habilitats i competències cognitives i competències generals recomanades per l'EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) per al *Chemistry Eurobachelor® Label*. A la següent taula es relacionen els resultats d'aprenentatge adquirits en l'assignatura de QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL relacionats amb les competències del grau en Química.



<b>CONEIXEMENTS ESPECÍFICS DE QUÍMICA</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Els principis i els procediments utilitzats en anàlisi química i la caracterització dels compostos químics.	Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics. (CE8) Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.(CE10) Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.(CE19). Comprendre els aspectes qualitius i quantitius dels problemes químics.(CE24). Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.(CE25)
Les principals tècniques de la recerca d'estructures incloent l'espectroscòpia.	Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.(CE7). Demostrar que coneix l'estructura i la reactivitat de les classes principals de biomolècules i la química dels processos biològics principals.(CE12). Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.(CE19). Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics. (CE8)
<b>COMPETÈNCIES I HABILITATS COGNITIVES</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>





Capacitat per a aplicar aquest coneixement i comprensió a la solució de problemes comuns qualitatiu i quantitatiu.	Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).
Competències per a presentar i argumentar temes científics de forma oral i escrita a una audiència especialitzada.	Relacionar la química amb altres disciplines.(CE26). Elaborar informes, peritacions i projectes industrials i ambientals en l'àmbit químic.(CE27). Demostrar habilitat per a transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat i utilitzant si escau les tecnologies de la informació.(CG6). Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.(CB4).
Capacitat per al càlcul i el processament de dades, relacionats amb informació i dades de química.	Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15).
<b>COMPETÈNCIES GENERALS</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que contempen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitat per a aplicar coneixement pràctic per a la resolució de problemes relacionats amb informació qualitativa i quantitativa.	Resoldre problemes de forma efectiva.(CG4). Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).



Competències de gestió de la informació, en relació a fonts primàries i secundàries, incloent recuperació d'informació a través de cerques on-line.	Demostrar habilitat per a transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat i utilitzant si escau les tecnologies de la informació.(CG6). Posseir habilitats bàsiques en tecnologies de la informació i comunicació i gestionar adequadament la informació obtinguda(CT2).
Capacitat d'analitzar materials i sintetitzar conceptes.	Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític. (CG1). Demostrar capacitat inductiva i deductiva.(CG2). Que els estudiants tinguin la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.(CB3).
Compromís ètic amb el Codi Europeu de conducta: <a href="http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf">http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf</a>	Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.(CG10). Comprometre's amb l'ètica, els valors d'igualtat i la responsabilitat social com a ciutadà i com professional.(CG7). Que els estudiants tinguin la capacitat d'aplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.(CB3).

Aquests resultats de l'aprenentatge han de permetre que els estudiants, en acabar l'assignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL, siguin capaços de:

Conèixer els aspectes teòrics i pràctics necessaris per planificar, aplicar i gestionar la metodologia analítica més adequada per abordar problemes d'índole industrial i mediambiental.

Comprendre i utilitzar la informació bibliogràfica i tècnica referida als processos químics analítics.

Prendre decisions amb rigor. Conèixer les eines i els principis de la química sostenible. Conèixer els paràmetres químics de qualitat ambiental. Raonar críticament.

Demostrar capacitat de gestió de la informació. Demostrar compromís ètic i amb perspectiva de gènere.

Desenvolupar procediments experimentals per a l'anàlisi de productes industrials i mostres mediambientals.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Química Analítica i medi ambient.

Contaminació. Patrons ambientals. Anàlisi ambiental: Objectius. Tipus d'anàlisi, problemes en anàlisi ambiental, procediment analític global. Mostreig i emmagatzematge. Tractament de mostres. Mètodes d'anàlisi. Resultats analítics.

### 2. Contaminació ambiental.

Fonts de contaminació: Contaminació de l'aire, aigua, sòl i éssers vius. Classificació dels contaminants. Cicles biogeoquímics. Bioacumulació i biomagnificació. Bioindicadors de contaminació i biomarcadors.

### 3. Microcontaminants orgànics.

Introducció. Insecticides: organo-clorats, -fosforados, carbamats. Herbicides: triazínics, fenoxi i altres. Fenols. Dioxines, PCB i Furans. Hidrocarburs aromàtics polinuclears (PAH 's).

### 4. Contaminants inorgànics. Metalls.

Introducció. Elements essencials i tòxics. Micronutrients: presència, fonts, usos, nivells, essencialitat i toxicitat. Elements traça: presència, fonts, usos, nivells, essencialitat i toxicitat.

### 5. L'atmosfera.

Composició i característiques de l'atmosfera. Unitats de concentració. Tipus de contaminants atmosfèrics. Mostrejadors passius i actius. Determinació de concentracions instantànies i de concentracions mitjanes.

### 6. Anàlisi de gasos atmosfèrics.

Determinació de CO, CO<sub>2</sub>, òxids de nitrogen, òxids de sofre, ozó, amoníac, compostos orgànics volàtils (hidrocarburs, CFC, ...).

### 7. Anàlisi d'aerosols atmosfèrics.

Fonts de contaminació i presa de mostra. Mida de partícula (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>). Determinació de metalls pesats. Determinació d'asbestos.

### 8. La hidrosfera.

Cicle hidrològic i contaminació. Tipus d'aigües. Paràmetres de qualitat. Presa de mostra, emmagatzematge i conservació.

**9. Caracterització fisicoquímica I.**

Propietats organolèptiques. Matèria decantable i suspesa. Terbolesa. Potencial redox. Conductivitat elèctrica. pH. Salinitat. Duresa. Acidesa. Alcalinitat. Determinació de compostos majoritaris catiónics (Na, K, Ca i Mg) i aniònics (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

**10. Caracterització fisicoquímica II.**

Determinació de gasos dissolts (Cl<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>). Determinació de compostos orgànics no específics: Carboni orgànic total (COT), demanda química d'oxigen (DQO), demanda bioquímica d'oxigen (DBO), demanda d'oxigen total (DOT).

**11. Determinació de compostos específics.**

Metalls no tòxics (Fe, Mn, Cu, Zn). Metalls tòxics (Cd, Cr, Pb, Hg, As). Compostos orgànics (hidrocarburs, PAHs, pesticides, fenols, halometans, ...).

**12. Anàlisi de mostres sòlides.**

Perfil i classificació dels sòls. Fonts de contaminació. Presa de mostra i preparació. Dissolució i extracció. Paràmetres físics. Nutrients. Contaminants. Anàlisi de plantes. Anàlisi de teixits animals.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	38,00	100
Tutories reglades	7,00	100
Elaboració de treballs individuals	19,00	0
Estudi i treball autònom	16,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	14,00	0
Preparació de classes de teoria	9,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	9,50	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

A les classes de teoria el professor impartirà els conceptes clau de cada tema i resoldrà problemes tipus en aquells temes que ho requereixin. Els estudiants comptaran amb el material necessari prèviament a l'aula virtual.

En els seminaris els estudiants resoldran exercicis i qüestions representatius de cada tema.

A les tutories es realitzarà un seguiment personalitzat del treball i els progressos de cada estudiant.

Es revisaran els exercicis i qüestions proposats per realitzar de forma no presencial i es resoldran els dubtes sobre la matèria impartida o la preparació dels treballs en grup o individuals.





Les activitats no presencials poden incloure la resolució de problemes i qüestions que requereixin la recerca d'informació bibliogràfica sobre qüestions / aspectes / temes relacionats amb l'assignatura.

## AVALUACIÓ

### PRIMERA CONVOCATÒRIA

Qualificació final:

Part 1 - Activitats proposades en els seminaris: 20%

(Participació activa: 10%; informes crítics 5%; resolució de casos pràctics: 5%)

Part 2 - Activitats proposades en les tutories: 15%

(S'avaluaran les qüestions i problemes proposats lliurats)

Part 3 - Examen escrit: 65%

(Qüestions teòriques i exercicis numèrics similars als realitzats a classe)

La nota final serà la mitjana ponderada de les tres parts. Per poder fer la mitjana, la qualificació mínima en cadascuna d'aquestes tres parts ha de ser igual o superior a 4,5. La qualificació global mínima per a aprovar l'assignatura és 5,0.

NOTA: L'estudiant podrà sol·licitar per escrit ser avaluat únicament amb un examen.

Aquest examen es compondrà, en aquest cas, de tres parts. Una d'elles serà idèntica a l'examen que realitzaran la resta dels estudiants, es durà a terme simultàniament i contribuirà amb un 65% a la nota global. Les altres dues parts es compondran d'una sèrie de qüestions amb les que s'avaluaran les competències que la resta dels estudiants hauran demostrat posseir mitjançant la realització de les activitats proposades en seminaris i tutories.

### SEGONA CONVOCATÒRIA

A la segona convocatòria la qualificació s'obtindrà aplicant els mateixos criteris que en la primera convocatòria.

Els estudiants que en la primera convocatòria van suspendre alguna de les tres parts de l'avaluació hauran de realitzar un examen de la / es part / s no superada / s



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- HARRIS, D.C. Análisis químico cuantitativo, 3ª edición en español. Barcelona: Ed. Reverté, 2007. ISBN 9788429172249
- CHRISTIAN, G. D. Química Analítica, 6ª edición. Méjico: Ed. McGraw-Hill, 2009. ISBN 9789701072349
- BAIRD C. y CANN M. Química Ambiental, segunda edición, Ed. Reverté, 2014, ISBN 978-84-291-7915-6

### Complementàries

- CAMARA, C. Toma y tratamiento de muestras. Ed. Síntesis, Madrid 2002. ISBN: 978-8477389620  
- www.epa.gov Environmental Protection Agency
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo [Recurs electrònic] : Real Decreto 374/2001, de 6 de abril BOE nº104, de 1 de mayo 2001 / Gobierno de España Ministerio de empleo y seguridad social. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. ISBN 9788474258103
- TOWNSHED, A. Ed. (2005): Encyclopedia of Analytical Science, Academic Press. ISBN 0122267001
- DE LA GUARDIA M., GARRIGUES S. Eds., Handbook of Green Analytical Chemistry, Wiley, (2012). ISBN 9780470972014

## ADDENDA COVID-19

**Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern**

### Continguts

1.- Es mantenen els continguts inicialment recollits a la guia docent.

### Volum de treball i planificació temporal de la docència

Pel que fa a el volum de treball:

1.- Es mantenen les diferents activitats descrites a la Guia Docent amb la dedicació prevista.

Pel que fa a la planificació temporal de la docència

1.- El material per al seguiment de les classes de teoria / tutories / seminaris d'aula permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és.

### Metodologia docent



Assignatures de teoria:

*Situació de mínima presencialitat:* A les classes de teoria i de tutories l'ocupació serà, com a màxim, del 30% de la seva ocupació habitual. La docència serà online. Els estudiants que tinguen sessió de laboratori abans o després de les classes de teoria, i que el temps per a desplaçar-se siga superior al temps establert en els horaris, podran seguir la classe presencialment en l'aula assignada en els horaris. Quan hi haja alumnes en eixa situació, les classes s'impartiran per videoconferència síncrona a l'aula del grup.

*Situació de màxima presencialitat:* A les classes de teoria i de tutories l'ocupació respectarà les restriccions sanitàries que limiten l'aforament de les aules. En funció de la capacitat de l'aula i del nombre d'estudiants matriculats pot ser necessari que part dels estudiants hagen de seguir les classes de manera síncrona. De plantejar-se aquesta situació, els estudiants assistiran a l'aula del grup per torns rotatius setmanals (preferentment per ordre alfabètic), de manera que s'assegure que el percentatge de presencialitat de tot l'estudiantat matriculat en l'assignatura és el mateix.

*Situació de confinament:* Si per raons sanitàries no es puguera continuar amb la docència híbrida afectant total o parcialment a les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials síncrones seguint els horaris establerts i utilitzant les eines de l'aula virtual.

La metodologia utilitzada per les classes no presencials serà:

1. De forma síncrona mitjançant les eines de l'aula virtual (preferiblement Teams)
2. De forma asíncrona mitjançant powers locutats o altres eines de l'aula virtual
3. Resolució d'exercicis i qüestionaris

En totes les assignatures

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte total o parcialment a les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establerts i utilitzant les eines de l'aula virtual.

En el cas d'alumnes confinats en casa degut a la COVID, se'ls assegurarà la docència on-line a través del Teams o altra plataforma disponible a la UV.

### Avaluació

1. S'elimina la possibilitat d'avaluació únicament amb examen (excepte en casos excepcionals, degudament justificats).
2. Es manté el sistema d'avaluació descrit a la Guia Docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluables així com la seva contribució a la qualificació final de l'assignatura.



Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València. La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que estableix aquesta guia.

### **Bibliografia**

Es manté la bibliografia recomanada a la Guia Docent si és accessible i es complementa amb apunts, diapositives i problemes pujats a Aula Virtual com a material de l'assignatura.