

Titulació	Tipus	Curs
Química	OB	2

Professor/a de contacte

Nom : Mireia Baeza Labat

Correu electrònic : mariadelmar.baeza@uab.cat

Equip docent

Francisco Cespedes Mulero

Raquel Montes Martinez

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

S'ha de tenir aprovada l'assignatura Fonaments de Química II.

Objectius

En aquesta assignatura s'han d'adquirir els coneixements i destreses essencials de la Química Electroanalítica que ha de posseir el graduat o la graduada en Química. És una assignatura fonamental que permet a l'estudiantat adquirir la formació bàsica en Electroanàlisi necessària per a la major part de perfils de graduació. Amb aquest objectiu, s'aborda el principi genèric dels mètodes instrumentals d'anàlisi i la introducció a les tècniques instrumentals d'anàlisi, en concret, les tècniques electroquímiques d'anàlisi.

Aquesta assignatura obligatòria és la segona de l'àrea de coneixement de Química Analítica amb una dedicació de 6 ECTS (4,5 teòrics i 1,5 pràctics). La seva docència repercuteix directament en l'aprenentatge de les assignatures posteriors denominades Mètodes Espectroscòpics d'Anàlisi i Tècniques de Separació. D'altra banda, els coneixements adquirits en aquesta assignatura són fonamentals per poder comprendre i abordar l'aprenentatge de matèries d'altres àrees de coneixement, d'acord amb el caràcter multidisciplinari de la Química Analítica.

Resultats d'aprenentatge

- CM17 (Planificar l'estratègia que cal seguir en les diferents etapes del procediment analític per a la resolució dels problemes abordats en l'àmbit de la química.) Planificar l'estratègia que cal seguir en les diferents etapes del procediment analític per a la resolució dels problemes abordats en l'àmbit de la química.
- CM18 (Interpretar, de manera grupal i col·laborativa, les instruccions subministrades en un protocol de

laboratori per a l'anàlisi gravimètrica i volumètrica, electroquímica i òptica de mostres químiques.) Interpretar, de manera grupal i col·laborativa, les instruccions subministrades en un protocol de laboratori per a l'anàlisi gravimètrica i volumètrica, electroquímica i òptica de mostres químiques.

- CM19 (Interpretar les dades obtingudes en experiments de laboratori i avaluar-ne la qualitat mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques i relacionant-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.) Interpretar les dades obtingudes en experiments de laboratori i avaluar-ne la qualitat mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques i relacionant-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- KM19 (Identificar l'estratègia que cal seguir en les diferents etapes del procediment analític.) Identificar l'estratègia que cal seguir en les diferents etapes del procediment analític.
- KM20 (Identificar els mètodes d'anàlisi gravimètric i volumètric, les tècniques basades en mètodes electroanalítics i espectroscòpics, així com els indicadors de qualitat analítica.) Identificar els mètodes d'anàlisi gravimètric i volumètric, les tècniques basades en mètodes electroanalítics i espectroscòpics, així com els indicadors de qualitat analítica.
- SM19 (Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa i qualitativa, tractar-ne els resultats a través de mètodes estadístics i incloure-hi, en casos necessaris, l'ús de fonts bibliogràfiques.) Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa i qualitativa, tractar-ne els resultats a través de mètodes estadístics i incloure-hi, en casos necessaris, l'ús de fonts bibliogràfiques.
- SM20 (Aplicar les principals tècniques analítiques que s'empren en la identificació i determinació de la composició de la matèria.) Aplicar les principals tècniques analítiques que s'empren en la identificació i determinació de la composició de la matèria.
- SM21 (Manipular instruments, productes i residus químics propis d'un laboratori de química analítica, tenint en compte l'impacte en la seguretat i el medi ambient.) Manipular instruments, productes i residus químics propis d'un laboratori de química analítica, tenint en compte l'impacte en la seguretat i el medi ambient.

Continguts

Els continguts teòrics s'han estructurat en 6 lliçons distribuïdes en 1 mòdul temàtic que es detallen a continuació. Els continguts experimentals s'han distribuït en 6 sessions pràctiques, descrites en el 2n mòdul temàtic.

PROGRAMA: TEORIA i PROBLEMES (4,5 crèdits ECTS) (41 h presencials)

MÒDUL I: MÈTODES INSTRUMENTALS. MÈTODES ELECTROQUÍMICS D'ANÀLISI

Lliçó 1: Mètodes instrumentals d'anàlisi. Paràmetres de qualitat d'un mètode d'anàlisi. Concepte de calibratge. Paràmetres de qualitat d'una corba de calibratge. Tipus de calibratge.

Lliçó 2: Fonaments de electroquímica. Cel·les electroquímiques: galvàniques i electrolítiques. Equació de Nernst. Potencial estàndard. Corrent faradaic i no faradaic. Caiguda òhmica. Polarització. Sobrepotencial. Mecanismes de transferència de massa: migració, convecció i difusió. Classificació de les tècniques electroanalítiques.

Lliçó 3: Potenciometria. Introducció. Classificació dels elèctrodes indicadors. Elèctrodes de referència. Potencial d'unió líquida. Elèctrodes selectius d'ions. Elèctrode de vidre. Potenciometria directa: calibratge dels elèctrodes i addició estàndard.

Lliçó 4: Electrogravimetria. Introducció. Fonaments de l'electrogravimetria. Electrogravimetria amb potencial aplicat constant. Electrogravimetria amb potencial catòdic o anòdic controlat.

Lliçó 5: Coulombimetria. Introducció. Fonaments de coulombimetria. Coulombimetria potenciostàtica: potencial anòdic o catòdic controlat. Coulombímetres químics. Coulombimetria amperostàtica: valoracions coulombimètriques.

Lliçó 6: Voltamperometria. Introducció. Fonaments de les tècniques voltamperomètriques. Microelèctrodes en voltamperometria. Polarografia clàssica: elèctrode de gotes de mercuri. Ones polarogràfiques. Corrent límit de difusió. Corrent residual. Potencial de semion. Corbes intensitat-potencial. Equació d'Ilkovic.

Voltamperometria hidrodinàmica: sensors voltamperomètrics. Aplicacions qualitatives i quantitatives.

MÒDUL II: EXPERIMENTACIÓ EN EL LABORATORI

Els continguts pràctics s'han distribuït en diverses pràctiques de laboratori que es realitzaran en 6 sessions de 4 hores. La distribució de les pràctiques en sessions es pot consultar en la taula següent. El nombre total d'hores de dedicació és d'1,5 ECTS (37,5 hores de treball total), considerant el temps presencial (laboratori) i el no presencial (preparació de pràctiques, elaboració d'informes i examen). Les pràctiques de laboratori es realitzaran en un únic bloc en finalitzar els continguts teòrics corresponents a totes les unitats docents.

PROGRAMA: PRÀCTIQUES (1,5 crèdits ECTS) (24 h presencials)

Sessió Pràctica		Presencial (h)
1	P1: Determinació d'àcid fosfòric d'una beguda de cola carbonatada	4
2, 3	P2: Fabricació i avaluació d'un elèctrode d'Ag/AgCl per a la determinació d'ió clorur en un suc de tomàquet	8
4	P3: Determinació del contingut de Fe(II) en aigua (voltamperometria d'escombrat lineal)	4
5, 6	P4: Determinació del contingut de paracetamol en preparats farmacèutics (amperometria)	8

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Seminaris	2	0,08	CM17, KM19, KM20, SM19, SM20
Informes de laboratori	14	0,56	CM18, CM19, KM19, KM20, SM20, SM21
Teoria	29	1,16	CM17, KM19, KM20, SM19
Resolució de problemes	12	0,48	CM17, KM19, KM20, SM19
Pràctiques	24	0,96	CM18, CM19, KM19, KM20, SM20, SM21
Problemes	10	0,4	CM17, KM19, KM20, SM19
Activitats cooperatives	2	0,08	CM18, KM19, KM20, SM19, SM20
Activitats individuals	6	0,24	CM17, KM19, KM20
Estudi de teoria	36	1,44	CM17, KM19, KM20, SM19
Activitats	3	0,12	CM17, KM19, KM20, SM19

Les activitats necessàries per assolir els resultats d'aprenentatge d'aquesta assignatura inclouen classes de teoria, classes de problemes, seminaris i pràctiques de laboratori. En aquesta assignatura s'utilitzaran les estratègies d'aprenentatge basat en problemes (ABP) i de classe invertida per tractar alguns sabers concrets.

Classes de teoria

Les classes de teoria seran expositives amb suport audiovisual, que estarà a disposició de l'estudiantat a l'Aula Moodle de l'assignatura.

Per reforçar l'aprenentatge es proposaran activitats formatives que es podran realitzar en grup o individualment. Les activitats estan concebudes per fomentar l'assoliment de les competències específiques, així com per desenvolupar les competències transversals.

Les activitats formatives es duran a terme dins i/o fora de l'aula i tenen com a objectiu la resolució de

problemes i/o la recerca d'informació. Les activitats realitzades fora de l'aula s'han de lliurar dins el termini fixat. Algunes d'aquestes activitats poden ser en anglès.

En els seminaris es faran grups més reduïts per tal de resoldre dubtes o treballar conceptes o problemes de més dificultat.

D'altra banda, caldrà un treball autònom per part de l'estudiant amb l'objectiu de reforçar els coneixements a partir de la lectura i la comprensió dels llibres de consulta proposats, pàgines web o materials que es puguin facilitar per a temes específics.

Classes de problemes

A les classes de problemes es desenvoluparan de manera pràctica els continguts de les classes de teoria. Els enunciats dels problemes es lliuraran abans de les classes perquè l'estudiantat els pugui treballar prèviament i així poder resoldre els dubtes que sorgeixin.

Classes de pràctiques

Per a la realització de les pràctiques de laboratori es facilitarà un guió de pràctiques en el qual s'indicaran els objectius, el fonament del procediment experimental, els resultats que es pretenen aconseguir i algunes qüestions rellevants. És molt important que, prèviament a l'execució de la pràctica, l'estudiantat s'hagi llegit el guió per tal de comprendre l'experiment que durà a terme i intentar donar resposta a les qüestions plantejades. Cada dia de pràctiques, es destinaran 4 h a realitzar els experiments de laboratori de forma dirigida pel professorat i 1-2 hores de treball autònom per a la lectura i comprensió del guió de pràctiques, així com per a la redacció d'un informe amb els resultats obtinguts, la discussió d'aquests i les conclusions més rellevants.

Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques de suport a l'estudi, com la cerca bibliogràfica o d'informació durant el treball autònom fora de l'aula. En qualsevol cas, l'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat.

Advertiment sobre seguretat en el laboratori: L'estudiant que es vegi involucrat en un incident que pugui tenir conseqüències greus de seguretat podrà ser expulsat del laboratori i suspendre l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats formatives	0,05%	3	0,12	CM17, CM18, KM19, KM20, SM19, SM20
Segon parcial	40%	3	0,12	CM17, KM19, KM20, SM19
Pràctiques de laboratori	20%	3	0,12	CM18, CM19, KM19, KM20, SM20, SM21
Primer parcial	40%	3	0,12	CM17, CM19, KM20, SM19

L'avaluació es farà de forma continuada mitjançant dos exàmens parcials, activitats formatives i pràctiques de laboratori. La nota final de l'assignatura es calcularà ponderant cada una de les diferents parts de teoria de l'assignatura i les pràctiques de laboratori.

El càlcul de la nota final de l'assignatura es durà a terme segons l'expressió:

NOTA FINAL = $0,8 \times \text{NOTA GLOBAL TEORIA} + 0,2 \times \text{NOTA GLOBAL PRÀCTIQUES}$

a on,

NOTA GLOBAL TEORIA = $\text{NOTA EXÀMENS (sobre 10)} \times 1 + \text{NOTA ACTIVITATS FORMATIVES (SOBRE 10)} \times 0,05$

NOTA EXÀMENS = $0,5 \times \text{Examen Parcial 1} + 0,5 \times \text{Examen Parcial 2}$

NOTA GLOBAL PRÀCTIQUES = $0,7 \times \text{NOTA LABORATORI} + 0,3 \times \text{NOTA EXAMEN DE PRÀCTIQUES}$

NOTA LABORATORI = $0,9 \times \text{Nota Informes} + 0,1 \times \text{Nota Actitud}$

Per aprovar l'assignatura caldrà obtenir una qualificació de la NOTA GLOBAL de TEORIA superior o igual a 5 (sobre 10 punts) i una qualificació de la NOTA GLOBAL de PRÀCTIQUES superior o igual a 5 (sobre 10 punts). En cas que no s'acompleixi alguna d'aquestes dues condicions la NOTA FINAL que es publicarà a les actes serà com a màxim de 4,5 (sobre 10 punts).

Quan la NOTA GLOBAL de TEORIA per avaluació continuada sigui inferior a 5 (sobre 10 punts), hi haurà la possibilitat de fer un examen de recuperació de tota l'assignatura. Per a les persones que s'han presentat a l'examen de recuperació, la qualificació de les activitats formatives es tindrà en compte de la mateixa manera que a l'avaluació continuada per exàmens parcials. En aquest cas s'utilitzarà la següent expressió:

NOTA GLOBAL TEORIA = $\text{NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ (sobre 10)} \times 1 + \text{NOTA ACTIVITATS FORMATIVES (sobre 10)} \times 0,05$

Quan la nota de l'examen de pràctiques sigui inferior a 5 (sobre 10 punts), no es podrà aprovar l'assignatura per avaluació continuada per parcials, i caldrà presentar-se a l'examen escrit de pràctiques de repesca que es durà a terme el mateix dia que l'examen final. En aquest cas la NOTA GLOBAL PRÀCTIQUES es calcularà amb la següent expressió (sense restriccions de nota mínima en l'examen de pràctiques de repesca):

NOTA GLOBAL PRÀCTIQUES = $0,7 \times \text{NOTA LABORATORI} + 0,3 \times \text{NOTA EXAMEN DE PRÀCTIQUES (de repesca)}$

S'obtindrà la qualificació de "NO AVALUABLE" en els següents casos:

- No hi ha nota de pràctiques de laboratori (l'assistència a les classes de pràctiques és obligatòria).
- L'estudiant realitza i aprova les pràctiques (hi ha nota de pràctiques), però no es presenta a cap examen parcial ni a l'examen de recuperació.

En cas de suspendre l'assignatura i aprovar les pràctiques, únicament es podrà conservar la NOTA GLOBAL de PRÀCTIQUES per al curs següent si aquesta és igual o superior a 6 (sobre 10 punts).

Altres consideracions importants:

- L'estudiant que es vegi involucrat en un incident que pugui tenir conseqüències greus de seguretat podrà ser expulsat del laboratori i suspendre l'assignatura.
- No es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) en cap activitat d'avaluació dins de l'aula inclosos els exàmens parcials i l'examen sobre les pràctiques. La no transparència de l'ús de la IA en aquesta activitat avaluable es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.
- La realització de qualsevol irregularitat en un acte d'avaluació (fraud acadèmic, plagi o ús indegut de la IA, tret que aquest ús estigui autoritzat expressament a la guia docent), que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació, suposa que aquest acte es qualificarà amb un 0. En cas que la guia docent prevegi que per superar l'assignatura sigui requisit imprescindible haver obtingut una nota mínima en aquest acte d'avaluació o que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura és 0. Al marge d'això, es podrà instruir un procés disciplinari a l'estudiant que incorri en alguna d'aquestes irregularitats.

Avaluació única: L'alumnat que s'hagi aollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final

que consistirà en un examen de tot el temari teòric i de problemes de l'assignatura. Aquesta prova es realitzarà el dia en què els estudiants de l'avaluació continuada fan l'examen del segon parcial.

La qualificació de l'alumnat serà: $\text{NOTA FINAL} = 0,8 \times \text{NOTA PROVA FINAL} + 0,2 \times \text{NOTA GLOBAL PRÀCTIQUES}$

Per aprovar l'assignatura caldrà obtenir una qualificació de la NOTA PROVA FINAL superior o igual a 5 (sobre 10 punts) i una qualificació de la NOTA GLOBAL de PRÀCTIQUES superior o igual a 5 (sobre 10 punts). En cas que no s'acompleixi alguna d'aquestes dues condicions la NOTA FINAL que es publicarà a les actes serà com a màxim de 4,5 (sobre 10 punts).

Si la nota de la prova final no és superior o igual a 5 (sobre 10 punts), l'alumnat té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà en la mateixa data que l'examen de recuperació per l'alumnat de la modalitat d'avaluació continuada. En aquesta prova es podrà recuperar el percentatge de la nota corresponent a la part de teoria (80%). La nota global de pràctiques té les mateixes condicions que en la modalitat d'avaluació continuada.

Bibliografia

- D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, Principios de Análisis Instrumental, Ed. MacGraw-Hill, 5ª edició, Madrid, 2001. ISBN: 84-481-2775-7.
- Gary D. Christian, Química Analítica, Ed. MacGraw-Hill, traducció de la 6ª edició, México, 2009. ISBN: 978-970-10-7234-9.
- Skoog, West, Holler, Crouch, Fundamentos de Química Analítica, 8ª edició, Thomson Editores Spain, Thomson-Paraninfo, Madrid, 2005. ISBN. 84-9732-333-5.
- Pomerantsev Alexey L. Chemometrics in Excel, 2014 John Wiley & Sons, Inc. Online ISBN:9781118873212 |DOI:10.1002/9781118873212.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118873212>
- Monk Paul. Fundamentals of Electroanalytical Chemistry and Materials Sciences, 2001 John Wiley & Sons, Ltd. Online ISBN:9780470511329 |DOI:10.1002/9780470511329.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470511329>

Programari

Microsoft Office: Excel, Word i Power Point.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt

(TE) Teoria	2	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	2	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	3	Català	segon quadrimestre	tarda
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	3	Català	segon quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	4	Català	segon quadrimestre	tarda
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	4	Català	segon quadrimestre	tarda