

GUIA DOCENT DE L'ASSIGNATURA MÈTODES I TÈCNIQUES D'ANÀLISI QUÍMICA

1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: Mètodes i Tècniques d'Anàlisi Química	
Nombre de crèdits Pla 2001: 4,5	Nombre de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Op	
Titulació: ETIF	Departament: Química
Quadrimestre: 1r	Idioma: Català
Pàgina web: -	Dossier electrònic (Si/No): Si
Professor coordinador: Encarna Companys Ferran	e-mail: ecompanys@quimica.udl.es
Altres professors: Tomás Casero Mazo	e-mail: casero@quimica.udl.es

2. INTRODUCCIÓ

Mètodes i Tècniques d'Anàlisi Química és una assignatura optativa d'Enginyeria Tècnica en Indústries Forestals que té com a objectiu donar a conèixer els principis fonamentals de la Química Analítica, sobre els que es basen els mètodes clàssics de l'anàlisi quantitativa i els mètodes moderns d'anàlisi instrumental per tal de poder abordar els diferents tipus d'anàlisis químiques aplicades al camp agrari i forestal. Aquesta assignatura tindrà un important component pràctic.

3. OBJECTIUS

L'alumne que aprovi aquesta assignatura ha de:

1. Comprendre la terminologia, els símbols, la nomenclatura química, els diagrames, tècniques i mètodes particulars, les teories i lleis del comportament analític de les espècies.
2. Conèixer i comprendre els fonaments dels mètodes volumètrics i gravimètrics d'anàlisi, així com les seves aplicacions.
3. Conèixer i comprendre els fonaments de les més usuals tècniques d'instrumentació analítica, així com les seves aplicacions en l'àmbit agrícola i forestal.
4. Manejar correctament materials, instruments i equips habituals en un laboratori d'Anàlisi Química, tenint en compte les normes de seguretat i higiene.

5. Elaborar els resultats: expressió, transformació, tractament i interpretació crítica, així com capacitat per extreure'n conclusions.

4. TEMARI I PLANIFICACIÓ TEMPORAL

PROGRAMA DE TEORIA

Bloc I. Fonaments generals en química analítica

Tema 1. Introducció a l'Anàlisi Química.

Química analítica: objectiu i classificacions. Etapes que integren el procés de control analític d'un material. Mètodes i tècniques analítiques. Paràmetres de qualitat d'un mètode. Criteris per a la selecció d'un mètode analític. Mètodes de calibratge.

Tema 2. La mostra. Obtenció, preparació i tractament.

El mostreig. Mostres sòlides, líquides i gasos. Reducció de la mostra. Dissolució de materials inorgànics amb àcids. Descomposició de substàncies orgàniques via seca i via humida. Extracció líquid-líquid. Extracció líquid-sòlid. L'ús d'extractants en anàlisi agrícola.

Tema 3. Avaluació de les dades analítiques.

Tipus d'errors en els mètodes d'anàlisi: sistemàtics i aleatoris. Concepte d'exactitud i precisió. Propagació de la incertesa. Xifres significatives. Distribució de probabilitat. Límits de confiança. Test de significació. Resultats anòmals. Control de qualitat dels resultats. Concepte de traçabilitat.

Bloc II. Mètodes volumètrics i gravimètrics

Tema 4. Volumetries i gravimetries, aspectes generals.

Material volumètric i gravimètric. Anàlisi volumètrica. Classificació dels mètodes volumètrics. Tècnica directa i tècnica per retrocés. Substàncies tipus patró primari. Dissolucions valorades. Corbes de valoració. Punt d'equivalència, punt final i error de valoració. Càlculs en anàlisi volumètrica. Anàlisi gravimètrica.

Tema 5. Volumetries àcid-base i de precipitació.

Introducció als equilibris àcid-base. Reactius i indicadors àcid-base. Valoració d'àcids forts i dèbils. Valoració de bases fortes i dèbils. Valoració d'àcids polipròtics i de les seves sals. Determinació de nitrogen i de proteïnes pel mètode de Kjeldahl. Introducció als equilibris de precipitació. Determinació d'halurs: mètode de Mohr i mètode de Volhard. Indicadors. Altres determinacions.

Tema 6. Volumetries de formació de complexos i redox.

Introducció als equilibris amb ions complexos. L'EDTA. Indicadors. Valoració complexomètrica de calci i magnesi. Determinació de la duresa de l'aigua. Altres determinacions. Introducció a les reaccions redox. Indicadors redox. Mètodes amb permanganat potàssic. Mètodes amb dicromat potàssic. Mètodes amb iode. Aplicacions.

Tema 7. Gravimetries.

Anàlisi gravimètrica. Mecanisme de la precipitació. Precipitats col·loïdals. Tècniques de precipitació. Determinació gravimètrica de sulfats. Altres determinacions.

Bloc III. Anàlisi instrumental

Tema 8. Mètodes cromatogràfics. Cromatografia de gasos (GC). Cromatografia de líquids d'alta resolució (HPLC) .

Fonaments de les separacions cromatogràfiques. Classificació dels mètodes cromatogràfics. Teoria general de la cromatografia en columna. Introducció a la cromatografia de gasos. Fase mòbil i fase estacionària. El cromatògraf de gasos i els seus components: injectors, columnes i detectors. Determinació d'àcids grassos per GC. Altres aplicacions. Introducció a la cromatografia de líquids d'alta resolució. Instrumentació en HPLC: bombes, injectors, columnes i detectors. Aplicacions.

Tema 9. Mètodes òptics, introducció.

Energia radiant i espectre electromagnètic. Interaccions entre energia radiant i matèria. Emissió i absorció de radiació electromagnètica. Fenòmens d'absorció; Llei de Lambert-Beer. Desviacions de la llei de Lambert-Beer. Fenòmens d'emissió. Altres fenòmens òptics d'interès analític: refractometria.

Tema 10. Espectroscòpia molecular UV-VIS.

Fenòmens d'absorció molecular de radiació ultraviolada visible. Grups cromòfors. Instrumentació. Monocromadors i detectors. Determinació colorimètrica d'anàlits d'interès agrícola i forestal.

Tema 11. Espectroscòpia atòmica.

Espectroscòpia d'absorció atòmica. Espectroscòpia d'emissió atòmica. Instrumentació. Espectroscòpia amb atomització de flama, electrotèrmica o de plasma. Sensibilitat de les diferents tècniques i límit de detecció. Aplicacions.

Tema 12. Espectroscòpia molecular IR.

Fenòmens d'absorció de radiació infraroja. Instrumentació. Equips d'IR, FTIR i NIR. Etapes d'un calibratge en espectroscòpia NIR. Aplicacions.

Tema 13. Mètodes electroquímics. Conductimetria, potenciometria i voltamperometria.

Introducció als mètodes electroquímics. Conductimetria. Determinacions de conductivitat d'aigua i de sòls. Potenciometria. Tipus d'elèctrodes i potenciòmetres. Aplicacions. Voltamperometria. Tipus d'elèctrodes. Determinació de metalls pesants i estudis d'especiació.

Tema 14. Anàlisi elemental. Mètode Dumas.

Fonaments i principis bàsics del mètode. Instrumentació. Aplicació a la determinació de la composició elemental de la matèria orgànica.

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES

Sessió I – (3 hores)

Pràctica 1. Determinació de la duresa de l'aigua per complexometria

Pràctica 2. Determinació del carboni total i del carboni orgànic d'un sòl

Sessió II - (3 hores)

Pràctica 3. Determinació de nitrogen orgànic pel mètode de Kjeldahl i per espectroscòpia NIR

Pràctica 4. Determinació de nitrats en aigües per espectrofotometria i per potenciometria.

Sessió III - (3 hores)

Pràctica 5. Determinació de la fibra bruta i la lignina pel mètode Weende

Pràctica 6. Determinació del contingut de greix per extracció amb hexà

Sessió IV - (3 hores)

Pràctica 7. Determinació de la composició en àcids grassos per cromatografia de gasos

Pràctica 8. Determinació de minerals (Zn, Fe i Cu) per espectroscòpia ICP-OES.

5. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus Activitat	Descripció resumida de l'activitat	Dedicació (hores)	Setmana	Objectiu Formatiu
TEO	Tema 1. Introducció a l'Anàlisi Química	2	1	1
TEO	Tema 2. La mostra. Obtenció, preparació i tractament	2	1, 2	1
TEO	Tema 3. Avaluació de les dades analítiques	2	2	1, 5
TEO	Tema 4. Volumetries i gravimetries, aspectes generals	2	3	1, 2, 5
TEO	Tema 5. Volumetries àcid-base i de precipitació	2	3, 4	1, 2
TEO	Tema 6. Volumetries de formació de complexos i redox	2	4	1, 2
TEO	Tema 7. Gravimetries	1	5	1, 2
SEM	Problemes i casos pràctics d'anàlisi volumètrica i gravimètrica	3	5, 6	1, 2, 5
TEO	Tema 8. Mètodes cromatogràfics. GC. HPLC	3	6, 7	1, 3
TEO	Tema 9. Mètodes òptics, introducció	2	7	1, 3
TEO	Tema 10. Espectroscòpia molecular UV-VIS	2	8	1, 3
TEO	Tema 11. Espectroscòpia atòmica	2	8, 9	1, 3
TEO	Tema 12. Espectroscòpia molecular IR	2	9	1, 3
TEO	Tema 13. Mètodes electroquímics	2	10	1, 3
TEO	Tema 14. Anàlisi elemental. Mètode Dumas	1	10	1, 3
SEM	Problemes i casos pràctics d'anàlisi instrumental	3	11	1, 3, 5
LAB	Pràctiques de laboratori	12	12, 13, 14, 15	1, 2, 3, 4

6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

BIBLIGRAFIA BÀSICA

- A.O.A.C. (2000), **Official Methods of Analysis**, Association of Official Analytical Chemists International (17th Ed). Williams Horwitz (Ed).
- Harris D.C. (1992), **Análisis químico cuantitativo (3ª Ed)**, Grupo Editorial Iberoamericana, México.
- Harvey D. (2002), **Química analítica moderna**, McGraw-Hill / Interamericana, Madrid.
- Skoog D.A., Learly J.J. (1994), **Análisis instrumental**, (4ª Ed) McGraw-Hill / Interamericana, Madrid.
- Skoog D.A., West D.M., Holler F.J. (1996), **Fundamentos de química analítica (4ª Ed)** Reverté (2 vol.), Barcelona.

BIBLIGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- Faithfull N.T. (2002), **Methods in agricultural chemical analysis**, CAB International, Wallingford.
- Kenkel J. (2003), **Analytical chemistry for technicians**, (3rd Ed), Lewis Publishers, Boca Raton.
- Rubinson J.F., Rubinson K.A. (2001), **Análisis instrumental**, Prentice Hall, Madrid.
- Settle F. (Ed) (1997), **Handbook of instrumental techniques for analytical chemistry**, Prentice Hall, Upper Saddle River.

7. METODOLOGIA

L'assignatura s'estructura en base a:

- Classes magistrals de teoria a l'aula.
- Seminaris d'exercicis, problemes i casos pràctics a l'aula.
- Pràctiques de laboratori en grups reduïts. Cal presentar un informe individual de les pràctiques realitzades.
- Tutories. Hores de consulta.

8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

A) Exàmens escrits (90 % de la nota global):

Consisteixen en:

1. Resolució de problemes numèrics.
2. Qüestions teòriques de resposta breu.

B) Presentació d'un dossier de les pràctiques de laboratori (10% de la nota final).

La realització de les pràctiques i l'informe corresponent seran obligatoris.

Taula 1. DISTRIBUCIÓ DEL VOLUM DE TREBALL PREVIST

ASSIGNATURA: Mètodes i Tècniques d'Anàlisi Química

Crèdits ECTS: 4,5

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	27	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	30	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	4	45%	61	2,04
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	6	Aprendre a resoldre problemes i casos	16	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula			22	0,73
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes i casos. Discussions		Proves escrites o orals				
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	12	Realitzar memòria	10	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		10%	22	0,73
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.		Lliurament del treball				
Totals			45		56	4			105	3,5

Taula 2.- FITXA TÈCNICA ASSIGNATURA:

Nom de l'assignatura: Mètodes i Tècniques d'Anàlisi Química	
Número de crèdits Pla 2001: 4,5	Número de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatoria Ob, optativa Op): Op	
Titulació: ETIF	Departament: Química
Quadrimestre: 1r	Idioma: Català
Pàgina web: -	Dossier electrònic (Si/No): Si
Professor coordinador: Encarna Companys Ferran	e-mail: ecompanys@quimica.udl.es
Altres professors: Tomás Casero Mazo	e-mail: casero@quimica.udl.es

OBJECTIUS (màxim 3 línies)
<p>Conèixer els principis fonamentals de la Química Analítica, sobre els que es basen els mètodes clàssics de l'anàlisi quantitativa i els mètodes moderns d'anàlisi instrumental, així com les seves aplicacions en el camp agrari i forestal.</p>

METODOLOGIA DOCENT (abreujada, màxim 4 línies)
<p>Classes magistrals de teoria. Seminaris d'exercicis i problemes. Pràctiques de laboratori en grups reduïts.</p>

METODOLOGIA D'AVAUACIÓ (ponderació activitats)
<p>1. Exàmens escrits de teoria i problemes (90%); 2. Dossier de pràctiques de laboratori (10% de la nota final). La realització de les pràctiques i l'informe corresponent són obligatoris.</p>

PROGRAMA DE CONTINGUT

<p>Teòric (Posar només títol dels temes)</p> <p>1. Introducció a l'Anàlisi Química. 2. La mostra. Obtenció, preparació i tractament. 3. Avaluació de les dades analítiques. 4. Volumetries i gravimetries, aspectes generals. 5. Volumetries àcid-base i de precipitació. 6. Volumetries de formació de complexos i redox. 7. Gravimetries. 8. Mètodes cromatogràfics. Cromatografia de gasos (GC). Cromatografia de líquids d'alta resolució (HPLC). 9. Mètodes òptics, introducció. 10. Espectroscòpia molecular UV-VIS. 11. Espectroscòpia atòmica. 12. Espectroscòpia molecular IR. 13. Mètodes electroquímics. Conductimetria, potenciometria i voltamperometria. 14. Anàlisi elemental. Mètode Dumas.</p>
--

<p>Pràctic (Posar només els grans grups i tipus d'activitat)</p> <p>Pràctiques de laboratori: <i>Pràctica 1.</i> Determinació de la duresa de l'aigua per complexometria <i>Pràctica 2.</i> Determinació del carboni total i del carboni orgànic d'un sòl <i>Pràctica 3.</i> Determinació de nitrogen orgànic pel mètode de Kjeldahl i per espectroscòpia NIR <i>Pràctica 4.</i> Determinació de nitrats en aigües per espectrofotometria i per potenciometria. <i>Pràctica 5.</i> Determinació de la fibra bruta i la lignina pel mètode Weende <i>Pràctica 6.</i> Determinació del contingut de greix per extracció amb hexà <i>Pràctica 7.</i> Determinació de la composició en àcids grassos per cromatografia de gasos <i>Pràctica 8.</i> Determinació de minerals (Zn, Fe i Cu) per espectroscòpia ICP-OES.</p>

OBSERVACIONS