

PROGRAMACIÓ DE MÒDUL PROFESSIONAL

CICLE
FORMATIU
DE
GRAU
SUPERIOR

Índex de continguts

0 CONTROL DE CANVIS.....	3
1. FITXA RESUM DE LA PROGRAMACIÓ.....	4
1.1 AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL MÒDUL.....	5
1.2 CRITERIS DE QUALIFICACIÓ DE LES PROVES D'AVUACIÓ CONTINUA	6
1.3 BIBLIOGRAFIA BÀSICA.....	8
1.4 ADRECES ELECTRÒNIQUES.....	9
2. MEMÒRIA D'ELABORACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ.....	10
2.1 ORGANITZACIÓ DEL MÒDUL I ESTRATÈGIES METODOLÒGIQUES.....	10
2.2 ESPAIS, EQUIPAMENTS I RECURSOS PER DESENVOLUPAR EL MÒDUL FORMATIU.....	11
2.3 CONTINGUT DE LES UNITATS FORMATIVES.....	12
UNITAT FORMATIVA 1 : Mètodes elèctrics	12
UNITAT FORMATIVA 2: Mètodes òptics	17
UNITAT FORMATIVA 3 : Mètodes de separació	21

0 CONTROL DE CANVIS

LLISTAT DE MODIFICACIONS		
Núm. Revisió	Data	Descripció de la modificació *
0	27/06/11	Creació del document
1	2014/15	Modificació de la temporització de les tres UF i de les pràctiques associades.
2	2015/16	Modificació de criteris d'avaluació d'acord amb els acords del Departament de Química de l'Institut i actualització de la bibliografia.

* S'indiquen els números de les Unitats Formatives que s'han modificat i els ítems que resulten afectats

3r Trimestre (11 setmanes)		Hores
UF3	Mètodes de separació (continuació)	44
	NF12- Tècniques cromatogràfiques: TLC (continuació)	8
	NF13- Cromatografia líquida	16
	NF14- Cromatografia de gasos	12
	NF15- Altres tècniques i mètodes (RMN,EM,ATG)	4
	Revisió de conceptes, dubtes i avaluació final	4
A v a l u a c i ó		
	Proves escrites	Exercicis pràctics
	60%	40%

Notes:

- 1a) La distribució d'hores i setmanes per trimestre s'ajustaran al calendari oficial.
- 2a) La UF3 ocupa 6 setmanes i 2 dies de les 11 setmanes previstes pel 3r trimestre. En acabar aquesta UF3, acaba el Mòdul 3 i comença el Mòdul 12: Projecte d'anàlisi i de control de qualitat.

1.1 AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL MÒDUL

Per a aprovar el mòdul, l'alumne haurà de superar, de forma independent, cadascuna de les 3 unitats formatives que el formen amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

La qualificació final del mòdul (**N**) s'obindrà de forma ponderada, d'acord al nombre d'hores de cada unitat formativa, per la qual cosa s'aplicarà la següent fórmula:

$$N = x_1 \cdot N_{UF1} + x_2 \cdot N_{UF2} + x_3 \cdot N_{UF3}$$

on,

x_1 = fracció en tant per 1 de les hores corresponents a la UF1. Si no hi ha variacions respecte al model mostrat a la programació, $x_1 = 64/198 = 0,323$

x_2 = fracció en tant per 1 de les hores corresponents a la UF2. Si no hi ha variacions respecte al model mostrat a la programació, $x_2 = 76/198 = 0,384$

x_3 = fracció en tant per 1 de les hores corresponents a la UF3. Si no hi ha variacions respecte al model mostrat a la programació, $x_3 = 58/198 = 0,293$

1.2 CRITERIS DE QUALIFICACIÓ DE LES PROVES D'AVALUACIÓ CONTINUA

1.2.1 L'avaluació de les Unitats Formatives es farà de forma continuada al llarg de la seva impartició. Cada Unitat Formativa es valora de forma separada i serà superada de forma independent.

1.2.2 Les qualificacions s'establiran en funció del grau d'assoliment de les diferents tasques proposades, activitats, així com dels controls realitzats sobre els continguts de cadascuna de les unitats formatives. Com a mínim haurà d'haver una prova escrita per a cada unitat formativa.

Com instruments d'avaluació es tenen les proves escrites (Pe), el treball realitzat a les pràctiques (Pt) i altres activitats (A) pròpies del mòdul.

1.2.3 El caràcter teòric-pràctic de les Unitats Formatives que constitueixen aquest Mòdul determina, per acord del Departament de Química, que el sistema d'avaluació sigui:

Instrument d'avaluació	Símbol	Exemples	Percentatge(%)
Proves escrites	Pe	- Proves objectives de resposta múltiple - Conceptes, definicions - Resolució d'exercicis - Interpretació d'espectres - Qüestions relatives a les pràctiques - Anàlisi de casos, etc.	60
Treballs pràctics i Activitats	Tp/A	- Pràctiques en el laboratori - Problemes entregats - Exercicis amb suport informàtic - Anàlisi de casos - Confecció de treballs monogràfics, etc.	40

Proves escrites

La prova escrita de la UF es durà a terme en el moment que s'ha acabat d'impartir-la, tant pel que fa a les explicacions conceptuals com pel que fa a exercicis i problemes i a pràctiques de laboratori. Aquesta prova traduirà el grau d'aprenentatge dels conceptes impartits a les explicacions teòriques, la capacitat de resolució de problemes d'aplicació de les tècniques analítiques instrumentals i la resposta a qüestions relatives de les pràctiques del mòdul.

La prova constarà de 3 o 4 exercicis d'aplicació numèrica o semiteòrica, segons l'aspecte considerat de la UF (60% de la qualificació de la prova) i d'una part teòrica (40% de la qualificació de la prova) que farà referència tant als principis teòrics dels mètodes instrumentals com als aspectes tècnics i pràctics de les tècniques instrumentals utilitzades.

Treballs pràctics

Es qualificarà cada pràctica de laboratori d'acord amb el procés d'execució de l'anàlisi instrumental, que quedarà reflectit en un informe pautat entregat per l'alumnat de forma individual, al professorat responsable del mòdul. La qualificació de l'informe tindrà en compte: 1r) La presentació, 2n) La innovació, 3r) El tractament estadístic de les mesures i dels resultats, 4t) Els gràfics, 5è) Els càlculs, i 6è) Els resultats acceptables o la crítica en cas contrari.

L'informe de cada pràctica realitzada serà entregat en el període de les dues setmanes següents a la seva finalització. Passat aquest període, els treballs seran penalitzats i podrien no arribar a ser acceptats passat 1 setmana de la data prevista de lliurament.

1.2.4. En aquest mòdul és criteri indispensable la realització del 80% de les pràctiques. En el càlcul de la nota final de cada Unitat Formativa es contemplaran els instruments d'avaluació i percentatges establerts anteriorment, amb la condició que la mitjana corresponent a les Pe sigui superior o igual a cinc (5). No promitjarà cap prova escrita inferior a quatre (4).

1.2.5. En el cas de no assolir els mínims requerits per aprovar una unitat formativa, el professorat establirà els corresponents mecanismes de recuperació dins del període de la convocatòria ordinària que farà públics i estaran a disposició de l'alumnat.

Proves escrites:

Com a criteri general, si l'apartat de coneixements en la Unitat Formativa presenta una mitjana global de les proves inferior a 5, caldrà efectuar la recuperació de tota la unitat formativa. De forma particular i tenint en compte l'evolució i situació de l'alumne/a, el professorat podrà establir instruments de recuperació alternatius a la realització d'una prova escrita (per exemple, la presentació de treballs personals sobre els aspectes a superar) o la realització de proves parcials de la UF.

L'alumnat disposarà d'una segona convocatòria per superar la UF.

Pràctiques:

En el cas de suspendre aquest apartat per no realitzar i superar el nombre de pràctiques mínim exigint a la programació, es podrà recuperar mitjançant una prova de tipus pràctic d'acord als continguts suspesos per l'alumnat. Si l'apartat pràctic està suspès com a conseqüència del no lliurament dels treballs, el professorat podrà exigir el lliurament dels informes pendents o bé d'altres de característiques similars per tal de superar la Unitat Formativa.

Si finalment en la convocatòria ordinària no s'aconsegueixen els mínims requerits a la programació, l'alumnat disposarà d'una segona convocatòria. El professorat pot establir condicions per presentar-se a aquesta convocatòria, presentació de treballs no entregats, realització de pràctiques endarrerides...

En aquesta segona convocatòria s'aplicaran els mateixos mecanismes i criteris de recuperació fixats en la convocatòria ordinària.

1.2.6. En cas de no assolir-se els mínims establerts, quedarà suspesa tota la unitat formativa i la seva recuperació es podrà realitzar durant la segona convocatòria.

1.2.7. D'acord amb les NOFC es perd el dret a l'avaluació contínua de l'alumnat del CFGS quan es tingui més del 25% de faltes d'assistència. En aquest cas l'alumnat té el dret de presentar-se a la segona convocatòria fixada al mes de juny.

1.3 BIBLIOGRAFIA i WEBGRAFIA BÀSICA



L'alumnat seguirà el curs mitjançant el material teòric, presentacions, exercicis, problemes i dossier de pràctiques disponibles a l'adreça:

<https://moodle.escoladeltreball.org/moodle/> (Moodle)

A) Obres de Química General i de Química Analítica

- 1.- **Atkins, P. - Jones, L.**, *Principios de Química*, Ed. M. Panamericana, Buenos Aires, 2006, ISBN: 978-950-06-0167-2.
- 2.- **Bermejo, F.** *Química Analítica General. Cuantitativa e Instrumental*, Ed. Paraninfo S.A., Madrid, 1991, ISBN: 84-283-1808-5.
- 3.- **Harris, D.C.**, *Anàlisi química quantitativa*. Editorial Reverté, Barcelona, 2006, ISBN: 84-291-7223-8.
- 4.- **Harvey, D.**, *Analytical Chemistry 2.0*, Ed. McGraw-Hill, ebook, 2010, http://acad.depauw.edu/harvey_web/eText%20Project/AnalyticalChemistry2.0.html
- 5.- **Mendham, J. - Denney, R.C - Barnes, J.C. - Thomas, M.J.K.**, *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis*, Prentice Hall, Essex, 2000.
- 6.- **Pujol, F. - Sánchez, J.**, *Análisis Químicos*, Ed. Síntesis, Madrid, 2015, ISBN: 978-84-907714-3-3.
- 7.- **Skoog, D.A. - West, D.M. - Holler, F.J. - Crouch, S.R.**, *Analytical Chemistry: An Introduction*, Harcourt College Publishers, Orlando, 2000, ISBN: 0-03-020293-0.
- 8.- **Skoog, D.A. - West, D.M. - Holler, F.J. - Crouch, S.R.**, *Fundamentos de Química Analítica*, Thomson Editores Spain (Paraninfo S.A.), Madrid, 2005, ISBN: 84-9732-333-5.

B) Obres d'Anàlisi Instrumental

- 9.- **Cozzi, R. - Protti, P. - Ruaro, T.**, *Analisi Chimica Strumentale*, Zanichelli Editori, Bologna, 1997, ISBN: 88-08-23714-1.
- 10.- **Hernández, L. - González, C.**, *Introducción al Análisis Instrumental*, Ed. Ariel S.A., Barcelona, 2002, ISBN: 84-344-8043-3.
- 11.- **Khandpur, R.S.**, *Handbook of Analytical Instruments*, Ed. Tata McGraw-Hill, New Delhi, 2006, ISBN: 978-0-07-060460-5.
- 12.- **Rouessac, F. - Rouessac, A.**, *Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas*, Ed. McGraw-Hill, Madrid, 2003, ISBN: 84-481-3785-X.
- 13.- **Rubinson, K.A. - Rubinson, J.F.**, *Análisis Instrumental*, Prentice Hall, Madrid, 2006, ISBN: 84-205-2988-5.
- 14.- **Settle, F.**, *Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, 1997, ISBN: 0-13-177338-0.
- 15.- **Skoog, D.A. - Leary, J.L. - Nieman, T.A.**, *Principios de Análisis Instrumental*, Ed. McGraw-Hill, Madrid, 2000, ISBN: 84-481-2775-7.
- 16.- **Skoog, D.A. - West, D.M.**, *Análisis Instrumental*, Nueva Editorial Interamericana, Juarez, 1971, ISBN: 968-25-0102-4.

C) Obres de Problemes d'Anàlisi Química

- 17.- **Bermejo F. - Bermejo, A.**, *Los cálculos numéricos en la Química Analítica*, Fondo Editorial ANQUE, Madrid, 1981, ISBN: 84-400-4425-9.
- 18.- **Brewer, S.**, *Solucion de Problemas de Química Analítica*, Ed. Limusa, México D.F., 1987, ISBN: 968-181-789-3.
- 19.- **Hamilton, L.F. - Simpson, S.G. - Ellis, D.W.**, *Cálculos de Química Analítica*, Ed. McGraw-Hill, México D.F., 1981, ISBN: 968-451-120-5.

D) Obres especialitzades

- 20.- **Conley, R.T.**, *Espectroscopia Infrarroja*, Ed. Alhambra (Col. Vertix núm. 42), Madrid, 1979,



ISBN: 84-205--0657-5

- 21.- **Dabrio, M.V.**, *Cromatografia de gases*, Ed. Alhambra (Col. Exedra núms. 73 i 88), Madrid, 1973, ISBN: 84-205-0468-8.
- 22.- **Dabrio, M.V.**, *Cromatografia y electroforesis en columna*, Springer-Verlag Iberica, Barcelona, 2000, ISBN: 84-070-0503-7.
- 23.- **Grob, R.L. - Barry, E.F.**, *Modern Practice of Gas Chromatography*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, 2004, ISBN: 0-471-22983-0.
- 24.- **INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS**, *Compendi de Nomenclatura de Química Analítica*, IEC (Monografies de la Secció de Ciències núm. 4), Barcelona, 1987, ISBN: 84-7283-121-3.
- 25.- **IUPAC. Compendium of analytical nomenclature**
http://old.iupac.org/publications/analytical_compendium
- 26.- **Lindsay, S.**, *High Performance Liquid Chromatography*, John Wiley & Sons Inc., Chichester, 1992, ISBN: 0-471-93115-2.
- 27.- **Olsen, E.D.**, *Métodos ópticos de análisis*, Ed. Reverté S.A., Barcelona, 1990, ISBN: 84-291-4324-6.
- 28.- **Pretsch, E. - Clerc, J.T.**, *Spectra Interpretation of Organic Compounds*, VCH, Weinheim, 1997, ISBN: 3-527-28826-0.
- 29.- **Smith, I. - Feinberg, J.G.**, *Cromatografia sobre papel i capa fina. Electroforesis*, Ed. Alhambra (Col. Exedra núm 128), Madrid, 1979, ISBN: 84-205-0656-7.
- 30.- **Valcárcel, M. - Gómez, A.**, *Técnicas analíticas de separación*, Ed. Reverté S.A., Barcelona, 1994, ISBN: 84-291-7984-4.

F) Obres per a les pràctiques

- 31.- **Cepriá, G. - Escudero, A. Jiménez, M.S.**, *Análisis Instrumental en el laboratorio*, Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2007, ISBN: 84-7733-945-8.
- 32.- **Compañó, R. - Esteban, M. - Prat, M.D. - Rubio, R.**, *Experimentació en Química Analítica*, Edicions Universitat de Barcelona, Barcelona, 1997, ISBN: 84-89829-21-7.
- 33.- **de Levie, R.**, *Excel in Analytical Chemistry*, Cambridge University Press, Cambridge, ebook, 2012, ISBN 0-511-04037-7
<http://ebooks.cambridge.org/ebook.jsf?bid=CBO9780511808265>
- 34.- **Pujol, F.M.**, *Manual d'Anàlisi Instrumental. Volum III*, Rafael Garrote Editor, Barcelona, 2000, ISBN: 84-930070-5-6.
- 35.- **Química Avanzada Nuffield**, *Intercambio Iónico*, Ed. Reverté S.A., Barcelona, 1974, ISBN: 84-291-7542-3.
- 36.- **Sawyer, D.T. - Heineman, W.R. - Beebe, J.M.**, *Chemistry Experiments for Instrumental Methods*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1984, ISBN: 0-471-89303-X.
- 37.- **Shriner, R.L. - Hermann, C.K.F. - Morill, T.C. - Curtin, D.Y. - Fuson. R.C.**, *The Systematic Identification of Organic Compounds*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1998, ISBN: 0-471-59748-1-

1.4 WEBGRAFIA ESPECÍFICA

A) UF1



- 1.- <http://old.iupac.org/didac/Didac%20Eng/Didac03/frame%20Didac03.htm>
- 2.- http://www.radiometer-analytical.com/all_resource_centre.asp?code=122
- 3.- http://www.radiometer-analytical.com/pdf/ph_theory.pdf
- 4.- <http://www.freebookcentre.net/chemistry-books-download/Analytical-Chemistry-Electrochemical-methods-of-analysis.html>
- 5.- <http://goldbook.iupac.org/index.html>
- 6.- http://old.iupac.org/publications/analytical_compendium/

B) UF2

- 7.- <http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/index.html>
- 8.- <http://abyss.uoregon.edu/~js/ast122/lectures/lec05.html>
- 9.- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/wien.html>
- 10.- <http://www.hellma-analytics.com/produkte/10/en/products.html>
- 11.- <https://www.youtube.com/watch?v=uBgC2arm3mw>
- 12.- <https://experimentacioliure.wordpress.com/altres-materials/introduccio-a-lanalisi-espectroscopic-al-batxillerat/espectroscopia-infraroja/>
- 13.- http://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi
- 14.- <http://www.shimadzu.com/an/ftir/support/ftirtalk/index.html>
- 15.- <http://www.colby.edu/chemistry/JCAMP/IRHelperNS.html>
- 16.- http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/44-131232BRO_FrontierFTIR.pdf

C) UF4

- 17.- http://www.chem.uoa.gr/applets/AppletCraig/AppI_Craig2.html
- 18.- <https://www.youtube.com/watch?v=g71IWP2O5pg&list=PL3B5994BC9667551C>
- 19.- <http://delloyd.50megs.com/moreinfo/gaschrom.html#theory>
- 20.- <http://www.forumsci.co.il/HPLC/program.html>
- 21.- <http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/chrom/chrom1.htm>
- 22.- <http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/chrom/gaschrm.htm>
- 23.- <http://www.chem.arizona.edu/massspec/>
- 24.- <http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/molspec/nmr1.htm>