

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 34066
Nom: Química farmacèutica
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 12
Curs acadèmic: 2026-27

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
1201 - Grau en Farmàcia	Facultat de Farmàcia i Ciències de l'alimentació	3	Anual
1211 - Doble Grau en Farmàcia i Nutrició Humana i Dietètica	Facultat de Farmàcia i Ciències de l'alimentació	3	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1201 - Grau en Farmàcia	Química Farmacèutica	OBLIGATÒRIA
1211 - Doble Grau en Farmàcia i Nutrició Humana i Dietètica	Assignatures obligatòries del PDG Farmàcia-Nutrició Humanai Dietètica	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

GONZALEZ NUÑEZ MARIA ELENA

RESUM

L'assignatura Química Farmacèutica és de caràcter anual i consta de 12 crèdits (9.5 teòrics i 2.5 pràctics) en el Pla d'Estudis per a Grau en Farmàcia.

La Química Farmacèutica té com a objectiu l'estudi químic dels fàrmacs, principis actius dels medicaments, amb la finalitat de determinar la relació existent entre l'estructura química, les propietats físico-químiques, la reactivitat i la resposta biològica, amb la finalitat última de proporcionar els coneixements necessaris per a la creació de nous fàrmacs.

Atés que la major part dels fàrmacs són de naturalesa orgànica, la Química Terapèutica o Química Farmacèutica es fonamenta principalment en el coneixement de la Química Orgànica, completant amb una sòlida base de Bioquímica que inclou els continguts en els aspectes biològics necessaris. D'altra banda, es nodreix també d'altres matèries com són la Farmacognòsia, que estudia els productes naturals com a font de nous principis actius, la Farmacologia, que permet establir models per a l'avaluació de nous principis



actius i la Farmacologia Molecular, que tracta d'explicar els efectes biològics a nivell molecular, interpretant els fenòmens relacionats amb l'associació entre un fàrmac i les biomolècules que desencadenen la seua acció, tot això des del punt de vista de les propietats estructurals i fisicoquímiques

Encara que en els seus orígens el disseny de fàrmacs, objectiu últim de la Química Farmacèutica, es va centrar fonamentalment en les modificacions químiques simples de les molècules d'origen natural, les tendències actuals de disseny es basen en l'estudi de les interaccions del fàrmac amb les seues estructures diana a nivell molecular. El desenvolupament experimental en les últimes dècades de la Biologia Molecular i de l'Enginyeria Genètica ha permès l'estudi detallat de moltes molècules diana en l'acció dels fàrmacs, com ara enzims, receptors de membrana i àcids nucleics. Per això, una part del disseny de nous fàrmacs en l'actualitat es basa en la interacció fàrmac-diana.

La síntesi dels compostos dissenyats és un altre dels aspectes a considerar en l'estudi de la Química Farmacèutica.

Els continguts teòrics d'aquesta assignatura s'han organitzat en tres parts: la primera part tracta de l'origen, desenvolupament i disseny de fàrmacs així com dels factors a considerar en l'acció d'aquests. La segona part es centra en l'estudi d'algunes famílies de fàrmacs representatius, classificades segons un criteri bioquímic en compte del farmacològic més clàssic. En estos temes, per a cada grup de fàrmacs s'aborda l'estudi de l'estructura general, propietats, relacions estructura química- activitat farmacològica, i mètodes generals de síntesi. Per a treballar este últim aspecte s'ha inclòs un tema d'introducció a la síntesi, basat en la reactivitat estudiada en Química Orgànica, amb especial atenció a aspectes bàsics de química heterocíclica, síntesi asimètrica i desenvolupament sostenible en síntesi química. Finalment, un tema dedicat a la caracterització dels fàrmacs per mètodes espectroscòpics correspondria a la tercera part de l'assignatura.

Els aspectes teòrics es complementen amb les pràctiques de laboratori; els estudiants han d'adquirir destresa en les tècniques bàsiques i en la metodologia de treball d'un laboratori de síntesi, així com en l'aïllament i caracterització de compostos orgànics amb activitat biològica.

CONEXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Coneixements bàsics de Química Orgànica tant a nivell teòric (estructura química, reactivitat de grups funcionals i metodologia sintètica) com pràctic (coneixement de les tècniques de laboratori de química orgànica). Coneixements bàsics de Bioquímica estructural i Fisiologia.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE



1201 - Grau en Farmàcia

Actuar amb autonomia en l'aprenentatge, prenent decisions fonamentades en diferents contextos, emetent judicis sobre la base de l'experimentació i l'anàlisi i transferint el coneixement a noves situacions.

Col·laborar eficaçment en equips de treball, assumint responsabilitats i funcions de lideratge i contribuint a la millora i desenvolupament col·lectiu.

Conèixer els diferents grups funcionals presents en les molècules orgàniques i saber relacionar la presència de grups funcionals amb les propietats fisicoquímiques de les molècules orgàniques.

Conèixer i comprendre, des del mateix àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i resolució de problemes.

Contribuir en el disseny, desenvolupament i execució de solucions que responguen a demandes socials, tenint en compte com a referent els Objectius de Desenvolupament Sostenible.

Demostrar raonament crític i autocrític en l'àmbit de la titulació, considerant aspectes com ara l'ètica professional, els valors morals i les implicacions socials de les diferents activitats realitzades.

Mòdul: Química. Conèixer i comprendre la naturalesa i comportament dels grups funcionals en molècules orgàniques.

Mòdul: Química. Conèixer i comprendre les propietats característiques dels elements i els compostos d'aquests, així com l'aplicació en l'àmbit farmacèutic.

Mòdul: Química. Determinar els riscos associats a la utilització de substàncies químiques i processos de laboratori.

Mòdul: Química. Ser capaç de conèixer les característiques fisicoquímiques de les substàncies utilitzades per a la fabricació dels medicaments.

Proposar solucions creatives i innovadores a situacions o problemes complexos, propis de l'àmbit de coneixement, per a respondre a les diverses necessitats professionals i socials.

Reconèixer les pròpies limitacions i la necessitat de mantenir i actualitzar la competència professional, i donar especial importància a l'autoaprenentatge de nous coneixements basant-se en l'evidència científica disponible.

Saber comunicar-se de manera efectiva, tant de manera oral com escrita, adaptant-se a les característiques de la situació i de l'audiència.

Saber interpretar, valorar i comunicar dades rellevants en els diferents vessants de l'activitat farmacèutica, usant les tecnologies de la informació i la comunicació.

Ser capaç d'obtenir i d'analitzar informació per a fer front a problemes científics.

Ser capaç d'utilitzar fàrmacs de manera segura, tenint en compte les seues propietats físiques i químiques.

Ser capaç d'utilitzar tècniques espectroscòpiques en la caracterització estructural de fàrmacs i principis actius.



Ser capaç de desenvolupar processos sintètics de fàrmacs, amb la instrumentació i equips científics adequats.

Ser capaç de dissenyar, identificar, obtenir i analitzar fàrmacs i principis actius.

Ser capaç de formar-se de manera contínua en el desenvolupament professional.

Ser capaç de recaptar i transmetre informació en llengua anglesa amb un nivell de competència similar al B1 del Consell d'Europa.

Ser capaç de transmetre idees, analitzar problemes i resoldre'ls amb esperit crític, adquirint habilitats de treball en equip i assumint-ne el lideratge quan calga.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció

Concepte de Química Farmacèutica. Definició de fàrmac i droga. Relació de la Química Farmacèutica amb altres ciències. Criteris de classificació dels fàrmacs. Nomenclatura de fàrmacs. La indústria farmacèutica.

2. Dianes farmacològiques

Concepte de diana farmacològica. Interaccions fàrmac-diana. Naturalesa química de les dianes i exemples de fàrmacs que interaccionen amb elles: Proteïnes (enzims i receptors), lípids, àcids nucleics, carbohidrats. Activacions i/o bloqueig de receptors (agonistes i antagonistes). Inhibició enzimàtica: Inhibidors enzimàtics per analogia estructural amb el substrat: antimetabòlits; inhibició enzimàtica irreversible dirigida a la regió activa; inhibició enzimàtica catalitzada pel propi enzim inhibidor: inhibidors suïcides.

3. Conceptes bàsics en l'acció dels fàrmacs

Propietats fisicoquímiques i activitat farmacològica. Naturalesa de les membranes. Models fisicoquímics que expliquen el transport a través de membranes. Solubilitat en aigua. Solubilitat en lípids i coeficients de repartiment. Grau de ionització.

Topologia molecular i activitat biològica. Conceptes d'estructura, constitució, configuració i conformació: implicacions en l'activitat farmacològica. Estereoselectivitat en la interacció del fàrmac amb la diana. Estereoselectivitat en la farmacocinètica.



4. Metabolisme de fàrmacs

Fase I.- Reaccions de transformació: Reaccions d'oxidació, de reducció i d'hidròlisi. Fase II.- Reaccions de conjugació. Derivats biorreversibles. Profàrmacs. Bioprecursors. Fàrmacs "durs" i fàrmacs "blans".

5. Disseny i Desenvolupament de nous fàrmacs

Evolució dels mètodes de recerca i descobriment de fàrmacs. Mètodes actuals de descobriment de "caps de sèrie". Relacions qualitatives estructura química-activitat biològica. Concepte de farmacòfor i auxòfor. Farmacomodulació. Objectius. Tècniques de farmacomodulació. Tècniques modulatives: homologia, vinilogia, introducció d'enllaços múltiples, introducció de grups voluminosos, obertura i tancament d'anells, bioisosteria. Variacions disjuntives. Variacions conjuntives. Compostos siamesos. Exemples. Exemples de estratègies bioquímiques en el disseny de fàrmacs. Disseny de fàrmacs basat en modelització molecular.

6. Relacions quantitatives estructura química-activitat biològica (QSAR)

Paràmetres físico-químics. Equació de Hammett (efectes electrònics). Equació de Taft (factors estèrics). Exemples de QSAR: equació de Hansch. Mètodes utilitzats per a correlacionar paràmetres físicoquímics amb activitat biològica. Exemples.

7. Introducció a la síntesi de fàrmacs

Estratègies de formació d'enllaços C-C i C-heteroàtom. Reaccions de formació d'heterocicles senzills i la seua reactivitat bàsica. Aspectes generals de la síntesi asimètrica.

8. Fàrmacs antibacterians que actuen per inhibició d'enzims

Inhibidors de la síntesi de l'àcid tetrahidrofòlic. Sulfonamides. Inhibidors de la biosíntesi de la paret cel·lular bacteriana. Penicil·lines. Modificacions de les penicil·lines: penicil·lines semisintètiques. Producció del Àcid 6-aminopenicilínic. Penicil·lines resistents als àcids.



Penicil·lines resistents a les beta-lactamases. Profàrmacs de penicil·lines. Cefalosporines. Obtenció de l'Àcid 7-aminocefalosporànic. Farmacomodulació de les cefalosporines. Síntesi a partir de 7-ACA i a partir de penicil·lines. Inhibidors de la beta-lactamasa: Àcid Clavulànic. Altres: Fosfomicina. Inhibidors de la replicació i transcripció dels àcids nucleics: Quinolones i fluoroquinolones.

9. Fàrmacs moduladors d'acetilcolina

La sinapsi colinèrgica. Acetilcolina, estructura, biosíntesi, inestabilitat. Receptors colinèrgics. Disseny i síntesi d'agonistes de l'acetilcolina. Disseny i síntesi d'antagonistes dels receptors muscarínics i dels receptors nicotínics. Inhibidors d'acetilcolinesterasa.

10. Fàrmacs moduladors de noradrenalina

La sinapsi adrenèrgica. Noradrenalina i adrenalina. Estructura. Biosíntesi i metabolisme de les catecolamines. Receptors adrenèrgics pre-i post-sinàptics. Agonistes adrenèrgics. Ariletanolamines. Disseny i síntesi de fàrmacs representatius. Agonistes adrenèrgics indirectes. Ariletilamines. Disseny i síntesi de fàrmacs representatius. Antagonistes adrenèrgics. Ariloxipropanolamines. Disseny i síntesi. Altres fàrmacs que afecten la transmissió adrenèrgica. Inhibidors de la síntesi de la NA. Inhibidors de l'emmagatzematge i alliberament de la NA. Inhibidors de la recaptació de la NA: antidepressius tricíclics.

11. Fàrmacs moduladors de neurotransmissors en el SNC

Moduladors presinàptics i postsinàptics del àcid gamma-aminobutíric (GABA). Benzodiazepines i barbiturats. Inhibidors de la MAO. Inhibidors de la recaptació d'amines biògenes.

12. Fàrmacs moduladors d'encefalines i receptors opioides

Morfina. Estructura i propietats. Desenvolupament i semisíntesi d'anàlegs de la morfina. Variacions modulatives: Extensió del fàrmac i variació dels substituents en el àtom de N, rigidificació. Variacions disjuntives: Morfinans, benzomorfans, fenilpiperidines, fenilpropilamines. Peptids opiacis endògens: Endorfines i encefalines.



13. Introducció a l'anàlisi espectroscòpic

Principis generals. Aplicacions de les tècniques espectroscòpiques en la determinació d'estructures orgàniques: espectroscòpia Infraroja, espectroscòpia de ressonància magnètica nuclear, espectrometria de masses.

14. Pràctiques de Laboratori

Síntesi i caracterització estructural de fàrmacs. Síntesis seqüencials. Separació dels principis actius d'un medicament. Utilització de programes de dibuix i optimització de geometria d'estructures orgàniques. Aplicació en la determinació del grup farmacòfor d'un grup de fàrmacs.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	6,00
Teoria	64,00
Seminari	25,00
Laboratori	25,00
Total hores	120,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	10,00
Estudi i treball autònom	65,00
Preparació de classes	70,00
Preparació d'activitats d'avaluació	32,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	177,00

METODOLOGIA DOCENT

Classes teòriques .- Els estudiants han d'adquirir els coneixements bàsics inclosos en el temari mitjançant el seu estudi individual i l'assistència a les classes teòriques. En aquestes, el professor donarà una visió



global del tema objecte d'estudi fent especial èmfasi en els aspectes més rellevants i en els d'especial complexitat. Per tal de fomentar la participació activa de l'estudiant el professor alternarà el mètode expositiu (llició magistral), l'estudi de casos i el plantejament de problemes. Per a l'estudi individual i la preparació dels temes amb profunditat, se'ls indicarà als estudiants la bibliografia adequada i es proporcionarà el necessari material de suport.

Seminaris (Problemes).- El grup total d'estudiants es dividirà en subgrups per a aquestes classes, de manera que cada alumne assistirà 1 hora cada setmana a la sessió de seminari. En elles es resoldran problemes, exercicis i qüestions relacionades amb la matèria i s'impartiran continguts complementaris. A més d'aquest tipus de seminari-resolució de problemes, el professor podrà proposar que els alumnes, reunits en grups de 4-5 estudiants, preparen i exposen al seus companys continguts seleccionats relacionats amb la Química Farmacèutica. El nombre reduït d'alumnes en cada subgrup facilitarà que la seua participació siga més activa en aquests seminaris, que fomentaran la recerca d'informació, la capacitat de esquematitzar i resumir, així como la expressió oral i escrita, a més de fomentar el treball en equip. També podran dur a terme activitats complementàries de tipus variat (debats, anàlisi de lectures, notes de premsa,...) sobre temes d'actualitat relacionats amb la matèria, o s'aprofundirà en algun aspecte concret del temari que la seua comprensió siga més àrdua, si així és requerit pels estudiants.

Pràctiques de laboratori.- L'estudiant ha de realitzar un treball previ a l'assistència al laboratori consistent en la comprensió del guió de la pràctica, el repàs dels conceptes teòrics que implica i la preparació d'un esquema del procés de treball. A l'inici de cada sessió, el professor incidirà en els aspectes més importants del treball experimental i atindrà a l'estudiant durant la sessió. Es posarà de manifest la importància de generar la mínima quantitat de residus i eliminar-los de la manera convenient, amb l'objectiu que l'experiment siga tan sostenible com siga possible. Realitzada la pràctica corresponent, l'estudiant analitzarà els fets observats i resoldrà algunes qüestions plantejades pel professor a l'inici de la sessió o durant el desenvolupament de la pràctica. Tot això s'ha de reflectir en un quadern de laboratori que podrà ser revisat pel professor.

Tutories.- Les tutories s'organitzen en grups reduïts d'estudiants, segons el calendari establert (6 hores en total al llarg del curs). En elles, el professor avaluarà el procés d'aprenentatge dels estudiants d'una manera globalitzada. Per això podrà plantejar de forma individual o col·lectiva qüestions específiques de major complexitat a les resoltes en els seminaris ordinaris segons les necessitats dels estudiants. Així mateix les tutories serviran per resoldre els dubtes que hagen pogut sorgir al llarg de les classes teòriques i per assessorar els estudiants sobre les estratègies a seguir per defugir les dificultats que se'ls pugen presentar.

AVALUACIÓ

La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns. S'ha de tenir en compte que, d'acord amb l'article 13. d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), és deure un estudiant abstenir-se en la utilització o cooperació en procediments fraudulents en les proves d'avaluació, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la universitat. Davant pràctiques fraudulentes es procedirà segons allò establert pel "**Protocol d'actuació davant pràctiques fraudulentes a**



la Universitat de València" (ACGUV 123/2020): <https://www.uv.es/sgeneral/Protocols/C83.pdf>.

A l'avaluació de l'aprenentatge dels estudiants es consideraran tots els aspectes exposats en l'apartat de metodologia d'aquesta guia. Per **superar l'assignatura** és necessari obtenir una qualificació mínima de **5 punts sobre 10**.

70% de la qualificació (7 punts):

S'obtindrà a partir dels resultats dels exàmens corresponents a la part de teoria. En gener es realitzarà un examen parcial sobre els continguts impartits fins a aquest moment. Els alumnes que aproven o compensen aquest examen, s'examinaran únicament dels continguts impartits en el segon semestre en l'examen oficial de la primera convocatòria, el qual també hauran d'aprovar o compensar. La nota mínima en cada examen per a poder compensar entre ells és de **4.5**. En aquest cas, la nota de l'apartat corresponent a la teoria serà la mitja dels dos exàmens. Els alumnes que no hagueren superat aquesta puntuació en el primer parcial, s'examinaran de tota la matèria desenvolupada al llarg del curs, i la nota corresponent a l'apartat de teoria serà la que obtinguen en aquest examen. En cas de no superar l'assignatura en la primera convocatòria es comptarà amb una segona en la qual els alumnes s'examinaran de tot el contingut impartit al llarg del curs. Els exàmens constaran de qüestions i/o preguntes de test relacionades amb la matèria i preguntes que requereixen relacionar aspectes de l'assignatura que apareguen en diferents temes o que es complementen amb altres assignatures.

Els exàmens es realitzaran en les dates establertes pel centre.

15% de la qualificació (1.5 punts):

Procedirà de la nota de pràctiques, que seran d'ASSISTÈNCIA OBLIGATÒRIA, per tant, NO RECUPERABLES, d'acord amb allò establert a l'article 6.5 del Reglament d'Avaluació i Qualificació de la UV per a títols de Grau i Màster. En cas que, per **causa justificada**, no es puga assistir a alguna sessió, cal comunicar-ho al responsable de l'assignatura perquè aquest puga plantejar a l'estudiant la possibilitat de recuperar la sessió en un altre grup (si hi ha places lliures).

El 70% de la qualificació correspondrà a l'avaluació del treball realitzat per l'estudiant al laboratori i tindrà en compte aspectes com la preparació de les pràctiques, la posada al dia del quadern de laboratori i l'execució del treball experimental. El 30 % correspondrà a la qualificació obtinguda pel estudiant en un examen escrit sobre qüestions relacionades amb les pràctiques.

En cas de no obtindre una nota total superior a **5** es disposarà d'una segona convocatòria pràctica i/o teòrica. Els estudiants que aproven les pràctiques poden conservar la nota durant els **dos cursos** següents. No obstant això els estudiants tindran l'opció de tornar a fer les pràctiques si ho consideren escaient.

15% de la qualificació (1.5 punts):

Procedirà de l'avaluació continua, tenint en compte diferents aspectes, com ara els exàmens de seguiment, l'assistència participativa, el progrés en la utilització del llenguatge característic de la matèria, l'esperit crític, capacitat de col·laborar amb la resta del grup, exposició en seminaris, etc. La nota obtinguda



en l'avaluació continua es tindrà en compte a partir d'haver superat **4.5** punts en la prova teòrica i **5** en la pràctica. Les qualificacions obtingudes en aquest apartat no seran recuperables, excepte en casos degudament justificats. Per tant les proves no realitzades no computen en la nota final i en cap cas es realitzaran transvasaments de percentatges assignats a les proves d'avaluació contínua al percentatge de l'examen final.

Per a la qualificació de la segona convocatòria del curs es mantindrà la nota dels ítems corresponents a l'avaluació continua del curs i s'avaluarà de nou la part corresponent a l'examen teòric i/o teòric-pràctic (en cas d'haver suspès les pràctiques de laboratori).

Els estudiants que no s'hagen presentat a l'examen de la primera convocatòria però sí a la resta d'activitats docents de la matèria se'ls qualificarà com NO PRESENTAT. En la segona convocatòria del curs, encara no presentant-se a l'examen, es recolliran les notes corresponents a les diferents activitats realitzades, i es qualificarà segons el que estableix més amunt aquest apartat. Això implicarà que en aquesta convocatòria la qualificació serà SUSPENS.

ivitats realitzades, i es qualificarà segons el que estableix més amunt aquest apartat. Això implicarà que en aquesta convocatòria la qualificació serà SUSPENS.

BIBLIOGRAFIA

- G. L. Patrick. An Introduction to Medicinal Chemistry. Oxford Univ. Press., 5^a Ed. 2013 y 6^a Ed. 2016. - A. Delgado, E. Minguillon, J. Joglar. Introducción a la Química Terapéutica. Díaz de Santos, 2^a Ed. 2004. - C. Avendaño. Introducción a la Química Farmacéutica. Ed. Interamericana - McGraw-Hill, 2^a edición 2001. - G. L. Patrick. An Introduction to Drug Synthesis. Oxford University Press, 2014. - P. Camps, A. Vázquez, C. Escolano. Química Farmacéutica I. Tomos 1 y 2. Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, 2009 y 2010. - P. Camps, S. Vázquez, C. Escolano. Fundamentos de Química Farmacéutica Publicacions i edicions Universitat de Barcelona, 2017. - ChemBioOffice Ultra, PerkinElmer (CambridgeSoft). (Aplicacions que permeten estudiar, dibuixar, formular, modelar i editar estructures moleculars químiques i biològiques. // Aplicaciones que permiten estudiar, dibujar, formular, modelar y editar estructuras moleculares químicas y biológicas.// Applications that allow to study, draw, formulate, model and edit chemical and biological molecular structures.)
- A. Delgado, E. Minguillon, J. Joglar. Introducción a la síntesis de fármacos. Ed. Síntesis, 2002. - Enrique Raviña. Medicamentos. Un viaje a lo largo de la evolución histórica del descubrimiento de fármacos. Editorial: Universidad de de Santiago de Compostela, 2008. - C. Avendaño. Ejercicios de Química Farmacéutica. Ed. Interamericana. Mc. Graw-Hill, 1997. - R. B. Silverman, M.H. Holladay. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, Elsevier/Academic Press, 3rd Ed. 2014. - T. L. Lemke, D. A. Williams, V.F. Roche, S. W. Zito, Foyes Principles of Medicinal Chemistry, 7th ed., Wolters Kluwer, Lippincott, Williams & Wilkins, 2013. - R. J. Anderson, D. J. Bendell, P. W. Groundwater, Organic Spectroscopic Analysis, Tutorial Chemistry Texts, Royal Society of Chemistry, 2004.