

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

Codi	36454
Nom	Química Orgànica II
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1110 - Grau de Química V2-2018	Facultat de Química	2	Segon quadrimestre
1929 - Programa de doble Grau Física-Química	Doble Grau en Física i Química	3	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1110 - Grau de Química V2-2018	9 - Química Orgànica	Obligatòria
1929 - Programa de doble Grau Física-Química	3 - Tercer Curs (Obligatori)	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
COSTERO NIETO, ANA MARIA	325 - Química Orgànica

RESUM

La Química orgànica és la branca de la química que estudia l'estructura i la reactivitat dels compostos del carboni, generalment coneguts com a molècules orgàniques. Entre aquestes molècules es troben la major part dels compostos essencials per a la vida, com ara lípids, carbohidrats, aminoàcids, proteïnes i àcids nucleics. També són molècules orgàniques moltes substàncies amb les quals entrem en contacte directament, com ara combustibles, coles, pintures o fibres tèxtils. Un gran grup de compostos orgànics són aquells que posseeixen activitat farmacològica i que són la base dels medicaments. Pesticides, fertilitzants i herbicides han canviat l'agricultura i els conservants han contribuït a modificar els nostres hàbits alimentosos. Ara bé, no tots els compostos orgànics són beneficiosos; hi ha molts d'ells que són nocius bé per a la salut o per al medi ambient i per això, és necessari continuar preparant compostos amb millors propietats que substituïsquen als que presenten problemes.



El coneixement de l'estructura i reactivitat dels compostos orgànics té la finalitat d'obrir camins per a la preparació de compostos que mantinguen totes les seues característiques beneficioses minimitzant els efectes secundaris indesitjables.

L'assignatura Química Orgànica II està plantejada com una continuació dels coneixements adquirits en Química Orgànica I i es complementarà amb la Química Orgànica III. En el seu conjunt, constitueixen els fonaments teòrics del Mòdul de Química Orgànica obligatori del Grau en Química i han de tractar-se en el seu conjunt per a mostrar la perspectiva de l'àrea que es pretén mostrar als estudiants.

Els objectius que es pretenen aconseguir en l'assignatura es poden resumir en els següents punts:

- Assentar els coneixements de l'estudiant sobre l'estructura i l'enllaç en els compostos orgànics.
- Estudiar els diferents tipus de representació de les molècules orgàniques.
- Aplicar les regles generals de nomenclatura per als compostos orgànics.
- Estudiar la estereoquímica dels compostos orgànics i les regles de nomenclatura apropiades.
- Identificar els diferents grups funcionals presents en les molècules orgàniques.
- Estudiar la reactivitat dels diferents grups funcionals que contenen enllaces carboni- heteroàtom.
- Estudiar els mètodes d'obtenció d'aquests grups funcionals.
- Estudiar els mecanismes de les reaccions més importants en els quals estan involucrats aquests grups funcionals.
- Dissenyar síntesi de compostos orgànics a partir de determinats productes de partida i que impliquen més d'una reacció.

CONEIXEMENTS 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

L'estudi de la Química Orgànica es basa en els coneixements adquirits en les assignatures de Química General I i Química General II.

De la mateixa manera l'estudi de l'assignatura Química Orgànica II es basa en els coneixements adquirits en l'assignatura Química Orgànica I.

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 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.
- Demostrar capacitat per a adaptar-se a situacions noves.
- Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.
- Demostrar que coneix els aspectes principals de terminologia química, nomenclatura, convenis i unitats.
- Interpretar la variació de les propietats característiques dels elements químics segons la taula periòdica.
- Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.
- Demostrar que coneix els principis de termodinàmica i cinètica i les seues aplicacions en química.
- Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.
- Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.
- Resoldre problemes qualitatius i quantitatius segons models desenvolupats prèviament.
- Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.
- Avaluar, interpretar i sintetitzar les dades i la informació Química.
- Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.
- Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.
- Relacionar la química amb altres disciplines.
- Que els estudiants sàpien 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'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.
- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- 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 Orgànica que permeten adquirir, tant coneixements específics de Química, com a habilitats i competències cognitives i competències generals recomanades per la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la següent taula es relacionen els resultats d'aprenentatge que s'han d'adquirir en l'assignatura de Química Orgànica II relacionats amb les competències del grau en Química.

CONEIXEMENTS ESPECÍFICS DE QUÍMICA	
El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:	
	Competències de l'assignatura Química Orgànica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
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 els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics. (CE8)
Els trets estructurals dels elements químics i els seus compostos incloent l'estereoquímica.	Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.(CE7). Relacionar les propietats macroscòpiques i propietats d'àtoms i molècules individuals, incloent-hi macromolècules (naturals i sintètiques), polímers, col·loides i altres materials.(CE11).



Les propietats dels compostos alifàtics, aromàtics, heterocíclics i organometàl·lics.	Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.(CE4) 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).
La naturalesa i el comportament dels grups funcionals en molècules orgàniques.	Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.(CE4) Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.(CE7). 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).

COMPETÈNCIES I HABILITATS COGNITIVES**El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:**

	Competències de l'assignatura Química Orgànica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
Capacitat per a demostrar coneixement i comprensió dels fets, conceptes, principis i teories fonamentals relacionades amb els temes esmentats anteriorment.	Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.(CE13).
Capacitat per a aplicar aquest coneixement i comprensió a la solució de problemes comuns qualitatiu i quantitativ.	Resoldre problemes qualitatiu i quantitativ segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitativ dels problemes químics.(CE24).



COMPETÈNCIES I HABILITATS RELACIONADES AMB LA PRÀCTICA DE LA QUÍMICA	
El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:	
	Competències de l'assignatura Química Orgànica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®

COMPETÈNCIES GENERALS	
El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:	
	Competències de l'assignatura Química Orgànica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
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 qualitatius i quantitativs segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitativs i quantitativs 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 public 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).
Habilitats interpersonals per a interactuar amb altres persones i implicar-se en treballs d'equip.	Demostrar capacitat de treball en equip incloent equips de caràcter interdisciplinari i en un context internacional.(CG5). Comprometre's amb l'ètica, els valors d'igualtat i la responsabilitat social com a ciutadà i com professional. (CG7). Demostrar capacitat per a adaptar-se a situacions noves.(CG9).

En relació amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) en aquesta assignatura s'espera que els/les estudiants/es siguin capaços d' adquirir una sensibilitat especial por una gestión sostenible del agua (ODS 6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODS 11, 12, 13, 14 y 15) i de diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos y procesos químicos eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODS 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11).

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Compostos conjugats i espectroscòpia ultraviolada

Estabilitat de dienes conjugats: teoria dels orbitals moleculars. Addicions electrofílicas a dienes conjugats: carbocations al·lílics. Control cinètic i termodinàmic de les reaccions. La reacció de cicloadició de Diels Alder. Polímers diénics: cautxús sintètics i naturals. Interpretació d'espectres ultraviolats: l'efecte de la conjugació. Conjugació, color i química de la visió.

2. Benzè i aromaticitat. Substitució electrofílica aromàtica

Noms i fonts de compostos aromàtics. Estructura i estabilitat del benzè. Aromaticitat i la regla de Hückel de $4n+2$ electrons. Ions aromàtics. Compostos aromàtics policíclics. Espectroscòpia de compostos aromàtics. Reaccions de substitució electrofílica aromàtica: bromació. Altres substitucions aromàtiques. Alquilació i acilació d'anells aromàtics: reacció de Friedel-Crafts. L'efecte dels substituents en anells aromàtics substituïts. Una explicació de l'efecte dels substituents. Benzens trisubstituïts: aditivitat dels efectes. Substitució nucleofílica aromàtica. Oxidació de compostos aromàtics. Reducció de compostos aromàtics. Síntesi de benzens polisubstituïts .



3. El grup funcional hidroxil: alcohols i fenols

Nomenclatura i propietats d'alcohols i fenols. Els alcohols com a àcids i bases. Formació de alcòxids. Preparació d'alcohols a partir de compostos carbonílics: reducció. Preparació d'alcohols a partir de reactius de Grignard. Reaccions d'alcohols amb àcids forts: processos de substitució i eliminació a través d'ions de alquil oxonio. Transposicions. Transformació d'alcohols en halurs de llogue mitjançant reacció amb clorur de tionilo i tribromuro de fòsfor. Oxidació d'alcohols. Protecció d'alcohols. Fenols i els seus usos. Reaccions de fenols. Espectroscòpia d'alcohols i fenols.

4. Èters i epòxids. Tiols i sulfurs

Nomenclatura. Estructura i propietats físiques dels èters. Síntesi d'èters a partir d'alcohols i àcids minerals. Síntesi d'èters de Williamson. Reaccions amb àcids forts. Transposició de Claisen d'èters. Èters cíclics: epòxids. Obertura de epòxids. Èters corona. Tiols i sulfurs: propietats físiques i químiques. Espectroscòpia d'èters.

5. Aldehids i cetones: reaccions d'addició nucleofílica

Nomenclatura d'aldehids i cetones. Estructura del grup carbonil. Propietats físiques d'aldehids i cetones. Preparació d'aldehids i cetones a partir d'alcohols. Reactivitat del grup carbonil: mecanismes d'addició nucleofílica. Addició d'aigua per a formar hidrats. Addició de cianur d'hidrogen per a donar cianhidrins. Addició d'alcohols per a formar hemiacetals i acetals. Acetals com a grups protectors. Addició nucleofílica d'amoníac i els seus derivats. Reaccions amb compostos organometàlics: preparació d'alcohols. Reducció de compostos carbonílics: hidrogenació catalítica i reduccions amb hidrurs metàl·lics. Desoxigenació del grup carbonil. Oxidació de aldehids i cetones. Espectroscòpia d'aldehids i cetones.

6. Àcids carboxílics i derivats

Nomenclatura d'àcids carboxílics. Propietats estructurals i físiques dels àcids carboxílics. Caràcter àcid i bàsic dels àcids carboxílics. Preparació d'àcids carboxílics. Substitució en el carboni carboxílic: mecanisme d'addició-eliminació. Reaccions d'àcids carboxílics.

Nomenclatura i propietats dels derivats d'àcids carboxílics. Reaccions de substitució nucleofílica de acilo. Halurs de alcanoïl, anhídrids, èsters, amidas i nitrils. Reactivitats relatives i característiques estructurals dels derivats d'àcids carboxílics. Preparació dels derivats d'àcid. Química dels halurs de alcanoïl, anhídrids i èsters: reaccions d'hidròlisi, reaccions amb altres nucleòfils i reaccions de reducció. Amidas: semblances i diferències amb els altres derivats d'àcids carboxílics. Reaccions dels nitrils: hidròlisi, reducció i reacció amb organo-metàl·lics. Espectroscòpia d'àcids carboxílics i derivats.

**7. Reaccions de substitució en alfa al grup carbonil**

Acidesa dels hidrògens en alfa d'aldehids i cetones: ions enolat. Tautomeria ceto-enòlica. Halogenació en alfa d'aldehids i cetones. Bromació en alfa d'àcids carboxílics. Formació denolats: alquilació. Condensació aldòlica. Deshidratació de aldols: síntesi de enones. Usos de la reacció aldòlica en síntesi. Condensació aldòlica creuada. Condensació aldòlica intramolecular. Condensació de Claisen. Condensacions de Claisen mixtes. Condensació de Claisen intramolecular: reacció de Dieckmann. Enolització de compostos beta-dicarbonílics: estabilitat i reactivitat dels anions enolat. Descarboxilació de beta-cetoàcids. Síntesi malònica i síntesi acetilacètica.

8. Amines. Altres compostos nitrogenats

Nomenclatura d'amines. Estructura i propietats físiques de les amines. Acidesa i basicitat d'amines. Formació d'amines mitjançant reaccions d'alquilació. Sals d'amoni quaternari. Eliminació d'Hofmann. Síntesi de Gabriel. Síntesi d'amines a partir d'altres compostos nitrogenats. Síntesi d'amines per aminació reductora. Síntesi d'amines a partir d'àcids carboxílics. Característiques de les amines aromàtiques. Reaccions de les arilamines. Altres grups funcionals nitrogenats. Espectroscòpia d'amines.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	51,00	100
Tutories reglades	9,00	100
Estudi i treball autònom	90,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura està plantejada perquè l'estudiant siga el protagonista del seu propi aprenentatge i s'estructura de la següent manera:

- Material docent.- Els estudiants podran disposar del material pedagògic corresponent al curs a l'aula virtual.
- Classes teòriques.-Es dedicaran a discutir amb els estudiants els aspectes més complicats o aquells en els quals hagen tingut més dificultat. Aquestes classes es complementen amb el temps d'estudi personal.
- Classes de problemes.- En aquestes classes es durà a terme l'aplicació específica dels coneixements que els estudiants hagen adquirit en les classes de teoria. Els estudiants deuran, prèviament, haver treballat els problemes que es resoldran. La resolució d'aquests problemes es durà a terme en algunes ocasions pel professor i en altres casos pels alumnes bé en grup, bé de manera individualitzada.



- **Tutories.**- Es repartiran uniformement al llarg del curs, sent d'1 hora la duració de cadascuna d'aquestes sessions. En elles, el professor avaluarà el procés global d'aprenentatge dels estudiants, als quals es podran organitzar prèviament en subgrups de treball. En les sessions de tutoria es podran recollir els treballs que hagen sigut encomanats pel professor bé individualment o als esmentats subgrups. Igualment, les tutories serviran per a resoldre tots els dubtes que hagen pogut sorgir al llarg de les classes i orientarà als estudiants sobre els mètodes de treball més útils per a la resolució dels problemes que se'ls puguin presentar.
- **Seminaris de Química Orgànica.**- Es duran a terme al llarg del semestre. Aquests seminaris seran dedicats a una discussió més profunda de temes el contingut dels quals fa convenient un estudi més detallat: aplicacions de les tècniques de espectroscòpia a la determinació estructural de compostos orgànics. Després de la discussió de cada tema es durà a terme la resolució d'alguns problemes pràctics relacionats amb aquest.

AVALUACIÓ

Per a l'avaluació de l'aprenentatge el professor podrà utilitzar dues modalitats. L'estudiant haurà d'optar per una d'elles **havent de comunicar la seva elecció mitjançant un escrit a la secretaria del departament segons el model disponible, durant el primer mes després de començar el quadrimestre**. Per qüestions de programació del professor, si no es comunica res durant aquest període, l'estudiant serà avaluat amb la modalitat B.

La qualificació global mínima per a aprovar l'assignatura en qualsevol modalitat serà de 5 punts sobre 10.

PRIMERA CONVOCATÒRIA

Modalitat A

Avaluació contínua al llarg del curs. En aquest cas es tindran en compte els següents apartats:

- 1. 1. Avaluació directa del professor (5 %):** En aquesta avaluació es podrà tenir en compte diferents aspectes, entre els quals cal destacar:

Assistència i participació raonada i clara en les discussions i preguntes plantejades

Progrés en l'ús del llenguatge propi de la química orgànica

Resolució de problemes i plantejament de dubtes



Esperit crític

1. 2. **Seminaris i/o Tutories (globalment 15 %):** En la nota de cada estudiant en este apartat podrà tenir-se en consideració els aspectes següents:

Assistència

Contingut i presentació per escrit dels exercicis proposats pel professor a cada subgrup de treball (si és el cas)

Participació raonada i clara en l3s discussions plantejades

1. 3. **Exàmens (80 %):** es realitzarà en la data indicada per la Facultat i serà comuna a tots els grups de l'assignatura. Constarà de preguntes teòriques i pràctiques relacionades amb la matèria explicada durant el període docent. L'aprobat global de l'assignatura comportarà necessàriament haver obtingut en l'examen una puntuació mínima de 5 punts sobre els 10 totals de l'examen.

Modalitat B

Avaluació únicament amb un examen escrit sobre els continguts de l'assignatura tractats en les classes de teoria, les tutories i els seminaris, de manera que el professor podrà així avaluar si l'estudiant ha adquirit les competències i coneixements relacionats amb l'assignatura. Aquest examen serà el 100% de la qualificació global.

L'examen es realitzarà en la data indicada per la Facultat i serà comuna a tots els grups de l'assignatura. En aquesta modalitat, el professor podrà tenir en compte la participació de l'alumnat en les classes de teoria, tutoria i seminaris en la nota final

SEGONA CONVOCATÒRIA



En l'avaluació de la segona convocatòria, es mantindrà, per als estudiants que hagin triat la modalitat A, la qualificació obtinguda per l'estudiant en els apartats 1 i 2 d'aquesta modalitat i es procedirà a avaluar de nou la part corresponent a l'apartat 3.

Advertiment final La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.

Cal tindre 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 d'un estudiant abstindre's 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”*.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- McMURRY, J. Organic Chemistry, 9 Ed., Cengage Learning, 2016. Disponible en format electrònic en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgànica, 9 Ed., Pearson Prentice Hall, 2017. Disponible en format electrònic en la biblioteca.
- BRUCE, P. Y. Química Orgànica, 5 Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. Disponible en format paper i electrònic en la biblioteca.
- VOLLHARDT, K. P. C. Química Orgànica Estructura y Función, 5 Ed., Ediciones Omega, 2007. Disponible en format paper en la biblioteca.
- EGE, S. Química Orgànica. 3 Ed., Editorial Reverté, 2000. Disponible en format paper en la biblioteca.
- QUIÑOJA CABANA, E.; RIGUERA VEGA, R. Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos, McGraw-Hill/Interamericana, 2013. Disponible en format paper i electrònic en la biblioteca.
- ChemBioOffice Ultra, Perkin Elmer (CambridgeSoft) Amplia selecció d'aplicacions i funcionalitats que permet a químics i biòlegs dibuixar, formular, modelar i editar estructures moleculars químiques i biològiques así como simular espectres de RMN de protón i carboni.

Complementàries

- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2012. Disponible en format paper i electrònic en la biblioteca.
- CLAYDEN, J.; WARREN, S. Solutions manual to accompany Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2013. Disponible en format paper en la biblioteca.



- CAREY, F. A.; SUNDBERG, R. J. Advanced Organic Chemistry, 4 Ed., Plenum Press, 2000.
- QUIÑO A CABANA, E.; RIGUERA VEGA, R. Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación, 2 Ed., McGraw-Hill, 2004. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- PETERSON, W.R. Formulación y Nomenclatura Química Orgánica. Eunibar.

