

### Mètodes Sintètics

Codi: 102527

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OB	3	1

### Professor/a de contacte

Nom: Adela Vallribera Masso

Correu electrònic: adelina.vallribera@uab.cat

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Adela Vallribera Masso

Felix Busque Sanchez

### Prerequisits

Donat que el contingut d'aquesta assignatura és una continuació i ampliació de l'assignatura d'Estructura i Reactivitat dels Compostos Orgànics (ERCO), es recomana fermament que s'hagi aprovat aquesta assignatura de segon curs abans de matricular-se a Mètodes Sintètics.

### Objectius

Aprofundir en l'estudi de la reactivitat dels compostos orgànics, considerant els següents aspectes:

1. Estudi de nous mètodes per a la formació d'enllaços carboni-carboni i carboni-heteroàtom i per a la interconversió entre grups funcionals.
2. Estudi dels mecanismes de reacció: eines cinètiques i no cinètiques i models teòrics.
3. Estudi de la influència de les condicions de reacció en la selectivitat i el rendiment.
4. Dotar d'eines metodològiques als alumnes per tal que puguin ser capaços de dissenyar la síntesi de nous compostos orgànics a partir de precursors senzills i comercials.

### Competències

- Adaptar-se a noves situacions.

- Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa o qualitativa en àmbits familiars i professionals.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
- Demostrar motivació per la qualitat.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Tenir destresa per al càlcul numèric.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Aprendre de manera autònoma.
3. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
4. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
5. Demostrar motivació per la qualitat.
6. Descriure els diferents tipus d'isomeria en compostos orgànics.
7. Descriure els mecanismes de les principals reaccions orgàniques, així com els diversos factors que els afecten.
8. Descriure les metodologies sintètiques més rellevants per a la interconversió de grups funcionals i la formació d'enllaços carboni-carboni senzills i múltiples.
9. Determinar i representar la configuració dels centres quirals en compostos orgànics.
10. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
11. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
12. Identificar els grups funcionals dels principals productes naturals orgànics i les seves reaccions més importants.
13. Identificar la reactivitat bàsica associada als diversos grups funcionals orgànics.
14. Identificar la relació d'isomeria entre diferents estructures de compostos orgànics.
15. Mantenir un compromís ètic.
16. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
17. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
18. Predir la reactivitat dels diversos grups funcionals orgànics davant de determinades condicions de reacció, així com l'estructura dels productes que s'hi obtindran.
19. Proposar idees i solucions creatives.
20. Proposar mecanismes de reacció en processos en què intervenen compostos orgànics.
21. Proposar vies sintètiques senzilles per a l'obtenció de determinats compostos orgànics a partir de certs reactius.
22. Raonar de forma crítica.
23. Resoldre problemes i prendre decisions.
24. Tenir destresa per al càlcul numèric.
25. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
26. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Continguts

## Tema 1. Formació d'enllaços C-C a partir de compostos amb un grup metilè activat

Formació d'enolats. Regioselectivitat. Control cinètic i termodinàmic. Elements que afecten a aquest procés (tipus de base -contracatió-, dissolvent). Reactivitat per C o O. Formació d'enolats de liti, èters d'enol de silici, enamines i azaenolats; aplicació en reaccions d'alquilació. Alquilació d'aldehids utilitzant ditians. Addicions aldòliques dirigides. Reacció de Knoevenagel. Reacció de Mannich. Addicions conjugades. Anel·lació de Robinson. Acilacions dirigides.

## Tema 2. Formació d'enllaços C-C amb intervenció de reactius organometàl·lics

Conceptes generals sobre organolitians i organomagnesians. Model de Felkin-Anh. Organocuprats. Reacció de Reformatsky. Reaccions promogudes per pal·ladi.

## Tema 3. Formació d'enllaços C=C

$\beta$ -Eliminacions tèrmiques: eliminació de Hofmann i de Cope, eliminació de selenòxids. Reacció de Wittig: tipus d'ilurs, preparació, reactivitat i estereoselectivitat de la reacció. Reacció de Horner-Wardsworth-Emmons. Ilurs de sofre: tipus, preparació i reactivitat. Reacció de metàtesi d'alquens.

## Tema 4. Formació d'enllaços C-C mitjançant reaccions concertades

Orbitals frontera. Regles de selecció de Woodward-Hoffman. Reaccions electrocícliques. Cicloaddicions [2+2] tèrmiques i fotoquímiques. Reacció de Diels-Alder: regio i estereoselectivitat. Transposicions sigmatròpiques [3,3] de Cope i de Claisen.

## Tema 5. Reaccions amb intermedis deficitaris en electrons d'elevada reactivitat

Intermedis radicalaris: addició de tiols a alquens. Intermedis catiónics: transposicions de Wagner-Meerwein i ciclacions. Carbens: preparació i reactivitat, ciclopropanació, reacció de Simmons-Smith, transposició de Wolff, homologació d'Arndt-Eistert. Nitrens: preparació i reactivitat, transposicions de Curtius, Schmidt, Hofmann i Beckmann.

## Tema 6. Reaccions de reducció

Hidrogenació: catàlisi heterogènia i homogènia. Hidrogenòlisi. Utilització d'hidrurs de bor i alumini: selectivitat. Aminació reductiva. Reducció amb metalls alcalins en dissolució: reaccions de Birch i Bouveault-Blanc, deshalogenació. Desoxigenació: reaccions de Clemmensen i Wolff-Kishner. Desulfuració de ditians.

## Tema 7. Reaccions d'oxidació

Oxidació d'alcohols: reactius de Cr(VI), MnO<sub>2</sub>, oxidació de Swern, oxidació de Dess-Martin. Oxidació d'alquens: KMnO<sub>4</sub>, OsO<sub>4</sub>, peròxids i peràcids, epoxidació asimètrica de Sharpless, trencament oxidatiu. Oxidació d'aldehids i cetones: a àcids carboxílics i reacció de Baeyer-Villiger.

## Tema 8. Mètodes de determinació de mecanismes de reacció. Efecte de l'estructura molecular en la reactivitat

Dades cinètiques i termodinàmiques. Principi de Curtin-Hammett. Efecte cinètic d'isòtop. Introducció de correlacions de Hammett. Mètodes no cinètics: marcatge isotòpic; experiments d'encreuament; dades estereoquímiques; detecció/atrapat d'intermedis.

## Tema 9. Síntesi orgànica

Introducció a l'anàlisi retrosintètica. Concepte de sintó. Síntesi lineal i síntesi convergent. Químio-, regio- i estereoselectivitat. Protecció de grups funcionals.

## Metodologia

S'utilitzarà el Campus Virtual per lliurar al alumnat tot el material que el professor consideri necessari pel procés d'aprenentatge: programa de l'assignatura, presentacions del temari, problemes per resoldre, etc.

Al llarg del curs l'alumnat haurà de participar de diferents activitats formatives per tal d'assolir els coneixements i competències establerts. Es realitzaran quatre tipus d'activitats:

### 1.- Classes presencials de teoria

Durant una part de les classes presencials el professor ressaltarà els aspectes teòrics bàsics de la matèria dels diferents temes, que s'hauran de treballar individualment consultant el material accessible a través del campus virtual i la bibliografia corresponent. També es dedicarà temps a resoldre dubtes de l'alumnat i a la discussió dels aspectes més rellevants de cada tema.

### 2.- Classes presencials de problemes

Durant el curs es lliurarà al estudiantat fulls d'exercicis que hauran de resoldre. A les classes de problemes presencials es discutiran les solucions proposades per l'alumnat a partir del seu treball autònom. Es farà especial èmfasi en la participació activa de l'estudiantat.

### 3.- Resolució d'exercicis a lliurar (treball individual)

Al llarg del curs els professors plantejaran diferents exercicis que l'alumnat haurà de resoldre individualment en sessions presencials o bé lliurar telemàticament en la data indicada.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	37	1,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26
Classes de problemes	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Tipus: Autònomes			
Estudi, resolució de problemes	82	3,28	
Preparació d'exercicis per lliurar	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

## Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura es farà de forma continuada, per tal de potenciar el treball sostingut de l'alumnat, afavorint així el seu aprenentatge. Aquesta metodologia dona també informació al professor sobre l'assimilació dels continguts i la capacitat d'aplicar-los en la resolució de problemes per part de l'alumnat. L'avaluació es farà de forma individual.

Lliurament d'exercicis:

Al llarg del curs, quan el professor ho consideri oportú, l'alumnat hauran de resoldre alguns exercicis en l'horari de classe presencial o lliurar-los en els terminis prèviament establerts. El contingut dels exercicis pot incloure matèria de les assignatures de Química Orgànica de cursos precedents. Aquest treball tindrà un pes en la nota global de l'avaluació continuada del 10%.

Al llarg del curs es faran dos exàmens parcials per tal d'avaluar els coneixements relacionats amb els continguts de les classes de teoria adquirits per l'alumnat, així com la seva capacitat de resoldre problemes.

Primer examen parcial

Aquest avaluarà els continguts d'aproximadament un 50% del temari global de l'assignatura. Aquest examen pot contenir tant preguntes teòriques com pràctiques (resolució de problemes) i tindrà un pes del 45% de la nota global de l'avaluació continuada (dependrà del % de contingut avaluat que pot variar segons la data del primer examen parcial) . A l'examen s'ha de treure un mínim de 4 punts sobre 10 per tal de fer mitjana amb les altres notes de l'avaluació.

Segon examen parcial

Aquest avaluarà els continguts d'aproximadament un 50% del temari global de l'assignatura. Aquest examen pot contenir tant preguntes teòriques com pràctiques (resolució de problemes) i tindrà un pes del 45% de la nota global de l'avaluació continuada (dependrà del % de contingut avaluat que pot variar segons la data del primer examen parcial). A l'examen s'ha de treure un mínim de 4 punts sobre 10 per tal de fer mitjana amb les altres notes de l'avaluació.

Per aprovar l'assignatura en primera instància, s'han de treure 5 punts sobre 10 després de fer la mitjana amb totes les notes resultants de l'avaluació continuada (2 exàmens i lliurament d'exercicis).

Examen de recuperació

L'estudiantat que no superi l'assignatura mitjançant el mètode de l'avaluació continuada, tindrà l'opció de presentar-se a un examen de recuperació. Per aprovar, la nota de l'examen de recuperació haurà de ser superior a 5 punts sobre 10 i la nota final de l'assignatura, en aquest cas, serà la mitjana ponderada entre la nota d'aquest examen i la nota dels exercicis lliurats, amb un pes del 10%.

*Per participar a la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura. Per tant, serà imprescindible realitzar els dos exàmens parcials per tenir dret a la recuperació de qualsevol d'ells.*

Avaluació única: L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen de tot el temari de l'assignatura a realitzar el dia en què l'alumnat de l'avaluació continuada faci l'examen del segon parcial. La qualificació de l'alumnat serà la nota d'aquesta prova que té que ser de 5 sobre 10 per aprovar la assignatura. Si la nota final no arriba a 5, l'alumnat té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà el dia de l'examen de recuperació de l'alumnat amb avaluació continuada. La qualificació de l'alumnat serà la nota d'aquesta prova que té que ser de 5 sobre 10 per aprovar l'assignatura.

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens parcials i recuperació	90 %	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Lliurament d'exercicis	10 %	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26

---

## Bibliografia

### *Llibres de text:*

Organic Chemistry (2nd Ed) de J. Clayden, Nick Greeves, S. Warren i P. Wothers. Oxford U. P. Oxford New York, 2012. ISBN: 978-0-19-927029-3.

Advanced Organic Chemistry: Part B: Reaction and Synthesis, Francis A. Carey and Richard J. Sundberg. Fifth Edition, Springer.

e-ISBN-13: 978-0-387-44899-2.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2019169\\_\\_St%3A%28Advanced%20Organic%20Chemistry%3A%](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2019169__St%3A%28Advanced%20Organic%20Chemistry%3A%28)

March's Advanced Organic Chemistry, M. B. Smith. Wiley.

ISBN:978-1-119-37178-6.

[http://eds.b.ebscohost.com/are.uab.cat/eds/detail/detail?vid=0&sid=63d310d7-76aa-414c-bb4f-422d114e6ca3%](http://eds.b.ebscohost.com/are.uab.cat/eds/detail/detail?vid=0&sid=63d310d7-76aa-414c-bb4f-422d114e6ca3%4)

### *Enllaços web:*

Diccionari de Terminologia Química: <http://goldbook.iupac.org/>

Nomenclatura i Estructures: <http://www.freechemsketch.com/>

ChemDraw: <http://sitelicense.cambridgesoft.com/sitelicense.cfm?sid=1111>

adreça: [xxx@campus.uab.es](mailto:xxx@campus.uab.es)

Organic Chemistry Portal: [www.organic-chemistry.org](http://www.organic-chemistry.org)

## Programari

No hi ha pregramari