

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

**Codi:** 34205  
**Nom:** Química orgànica III  
**Cicle:** Grau  
**Crèdits ECTS:** 6  
**Curs acadèmic:** 2025-26

**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
1110 - Grau de Química	Facultat de Química	3	Segon quadrimestre
1929 - Doble Grau en Física i Química	Facultat de Física	4	Segon quadrimestre
1934 - Doble Grau en Química i Enginyeria Química	Facultat de Química	4	

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
1110 - Grau de Química	Química Orgànica	OBLIGATÒRIA
1929 - Doble Grau en Física i Química	Quart Curs (Obligatori)	OBLIGATÒRIA
1934 - Doble Grau en Química i Enginyeria Química	Quart curs	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

BLAY LLINARES GONZALO

**RESUM**

L'assignatura *Química orgànica III* que s'imparteix en tercer curs del grau en Química suposa una continuació i aprofundiment dels coneixements adquirits en les assignatures *Química orgànica I* i *Química orgànica II* que s'imparteixen en segon curs del grau.

La química orgànica és la branca de la química que estudia l'estructura, la reactivitat i la síntesi dels compostos del carboni. El seu estudi abasta el comportament de molts milions de compostos químics amb propietats diverses, la qual cosa constitueix un dels grans reptes de l'ensenyament d'aquesta disciplina: mostrar la química orgànica com un cos lògic i consistent d'idees interrelacionades i no com una mera col·lecció de fets sense cap connexió entre si.

De la rellevància de la química orgànica dona idea el fet que aquesta disciplina depassa els límits purament acadèmics i és part important de la vida mateixa. Els lípids, els carbohidrats, les proteïnes i els



àcids nucleics, tots els quals són compostos essencials per a la vida, són compostos orgànics. També ho són moltes substàncies que ens faciliten la vida quotidiana, com ara fibres tèxtils, medicaments, antioxidants, etc.

El coneixement de l'estructura dels compostos orgànics ens ha de conduir a la comprensió de la seua reactivitat i, en conseqüència, la comprensió dels processos biològics en què estan implicats molts compostos orgànics. Així mateix, el coneixement de la reactivitat ens ha de permetre el disseny de nous mètodes de síntesis conduents a la preparació de compostos orgànics amb propietats útils i sense efectes secundaris indesitjables. Tals síntesis es duen a terme de manera sostenible, és a dir, amb una mínima generació de residus.

L'estudi de l'assignatura *Química orgànica III* es basa en els coneixements adquirits en les assignatures prèvies de *Química orgànica I* i *Química orgànica II*, per descomptat, en les assignatures de *Química general I* i *Química general II*. A partir d'aquests coneixements, es du a terme l'estudi sistemàtic d'alguns grups funcionals que completen els que ja s'han vist, i també de diferents compostos orgànics bifuncionals, inclosos els grups de productes naturals més representatius. Aquest estudi es completa, d'una banda, amb una introducció al disseny de síntesi i, de l'altra, amb una introducció als processos catalitzats per metalls de transició i a les reaccions pericíclics.

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

- Identificar els diferents grups funcionals presents en les molècules orgàniques polifuncionals, i les seues posicions relatives, i comprendre les interaccions entre aquests grups funcionals.
- Estudiar la reactivitat i els mètodes d'obtenció de compostos orgànics que contenen fòsfor, sofre i silici.
- Dissenyar síntesis senzilles de compostos orgànics a partir dels productes de partida indicats i que impliquen seqüències sintètiques de fins a 5 etapes.
- Estudiar la reactivitat i mètodes d'obtenció de compostos aromàtics monocíclics i bicíclics simples amb anell heterocíclic hexagonal.
- Estudiar la reactivitat i mètodes d'obtenció de compostos aromàtics monocíclics i bicíclics simples amb anell heterocíclic pentagonal.
- Conèixer els aspectes generals i les pautes mecanístiques bàsiques de les reaccions catalitzades per metalls de transició.
- Conèixer els aspectes generals i les pautes mecanístiques bàsiques de les reaccions pericíclics.
- Identificar els principals grups de productes naturals del metabolisme primari i secundari, i conèixer-ne la importància.
- Identificar els principals grups de productes naturals del metabolisme primari i secundari, i conèixer-ne la importància.

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 per una gestió sostenible de l'aigua (ODS 6), de les matèries primeres i de les fonts d'energia (ODS 7) així com per un desenvolupament sostenible i compatible amb el medi ambient (ODS 11, 12, 13, 14 i 15), a més de poder dissenyar, seleccionar i/o desenvolupar productes, processos químics i/o metodologies analítiques eficients (ODS 7) i que minimitzen el seu impacte sobre el medi ambient (ODS 14 i 15), aprofiten matèries primeres alternatives i generen una menor quantitat de residus (ODS 11).

**CONEIXEMENTS PREVIS****RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ****1110 - Grau de Química**

Obligació d'haver superat prèviament l'assignatura 34183 - Química general I  
34184 - Química general II

**1929 - Doble Grau en Física i Química**

Obligació d'haver superat prèviament l'assignatura 34183 - Química general I  
34184 - Química general II

**1934 - Doble Grau en Química i Enginyeria Química**

Obligació d'haver superat prèviament l'assignatura 34183 - Química general I  
34184 - Química general II

**ALTRES TIPUS DE REQUISITS**

L'estudi de la Química orgànica III es basa en els coneixements adquirits en les assignatures de Química orgànica I i Química orgànica II, on l'estructura i reactivitat dels grups funcionals ja vistos és important per entendre els sistemes més complexos que s'estudien ací. És fonamental també que s'afermen els coneixements de nomenclatura i representació dels compostos orgànics, incloses també les seues configuracions i conformacions.

**COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE**

-

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

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta enunciarà els principis de termodinàmica i cinètica i la seua aplicació en química.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta podrà identificar els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta sabrà distingir els aspectes qualitius i quantitius dels problemes químics.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta sabrà distingir els principis, procediments i tècniques per a la determinació, separació, identificació i caracterització de compostos químics.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta sabrà interpretar la relació de la variació de les propietats característiques dels elements químics amb la taula periòdica.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant demostrarà capacitat inductiva i deductiva.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant podrà identificar els tipus principals de reacció química i les seues principals característiques associades.



Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant podrà implementar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant podrà resoldre problemes de manera efectiva.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà demostrar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà identificar els processos químics en la vida diària.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà relacionar la química amb altres disciplines.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà relacionar teoria i experimentació.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà usar correctament la terminologia química, nomenclatura, convenis i unitats.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant serà capaç d'avaluar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.

Al final de la matèria l'estudiant podrà abordar nous problemes i plantejar estratègies per a solucionar-los.

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

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 donen resposta 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.

Expressar-se correctament, tant de manera oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.

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

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

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

Compostos carbonílics insaturats. Estabilitat addicional dels compostos carbonílics  $\alpha,\beta$ -insaturats



## 1. Compostos carbonílics insaturats.

respecte als no conjugats. Reaccions dels compostos carbonílics  $\alpha,\beta$ -insaturats: addicions 1,2 (addició directa) i 1,4 (addició conjugada o addició de Michael). Factors que controlen l'addició conjugada. Condicions de reacció: control cinètic vs. control termodinàmic. Naturalesa del compost carbonílic  $\alpha,\beta$ -insaturat. Naturalesa del nucleòfil: nucleòfils durs o blans. Addició de nucleòfils heteroatòmics. Addicions conjugades de nucleòfils de carboni. Addició de compostos organometàl·lics: organolítics, organomagnesians i organocuprats. Principi de vinologia. Reaccions de substitució conjugada. Epoxidació nucleofílica. Addició d'anions enolat. Reacció danulació de Robinson. Reaccions conjugades d'altres alquens electrònicament deficients.

## 2. Compostos de sofre, silici i fòsfor.

Propietats, preparació i reactivitat de les principals funcions orgàniques amb fòsfor: fosfines i sals de fosfoni, fosfats i fosfonats. Ilurs de fòsfor. Reacció d'olefinació de Wittig i reaccions relacionades. Propietats, preparació i reactivitat de les principals funcions orgàniques amb sofre: tioalcohols i tioèters, sulfòxids i sulfones, i àcids sulfònics. Anions estabilitzats per sofre: ilurs de sofre. Reaccions d'eliminació de sulfòxids. Reacció d'olefinació de Julia. Propietats, preparació i reactivitat de les principals funcions orgàniques amb silici. Substitució nucleofílica sobre silici. Grups protectors basats en silici. Estabilització de carbanions per silici. Reacció d'olefinació de Peterson. Estabilització de carbocations per silici. Reactivitat d'aril silans, vinil silans i al·lil silans. Aplicacions sintètiques.

## 3. Anàlisi retrosintètica

Desconnexió retrosintètica. Concepte de sintó: reactius idealitzats. Estratègies fonamentals de desconnexió. Desconnexions CHeteroàtom. Síntesi de diverses etapes: el problema de la quimioselectivitat. Protecció de grups funcionals. Interconversió de grups funcionals. Desconnexions que impliquen dos grups funcionals: desconnexions 1,2, desconnexions 1,3. Desconnexions CC: desconnexions 1,1 CC, desconnexions 1,2 CC. Sintons dadors i acceptors. Desconnexions CC de dos grups funcionals: compostos 1,3-difuncionalitzats, compostos 1,5-difuncionalitzats. 'Reactivitat natural' i 'umpolung'.

Tipus de compostos heterocíclics. Nomenclatura dels compostos heterocíclics. Heterocicles saturats i aromàtics més importants. Heterocicles aromàtics de sis baules: piridina. Reactivitat de la piridina: reaccions del nitrogen piridínic, reaccions per les posicions carbonades. Derivats de piridina: piridines, N-òxids de piridina. Heterocicles aromàtics de sis baules amb més d'un heteroàtom: diazines. Heterocicles aromàtics de cinc baules: pirrole, furà i tiofè. Reactivitat dels heterocicles pentagonals. Heterocicles de cinc membres amb més d'un àtom de nitrogen: azoles. Heterocicles benzofusionats. Benzopiridines: quinolina i isoquinolina. Heterocicles de cinc baules fusionats a benzè: indole.

Principals estratègies per a la síntesi dheterocicles aromàtics: modificació d'anells existents, construcció de l'anell heterocíclic mitjançant reaccions iòniques, construcció de l'anell heterocíclic per cicloaddicions. Anàlisi retrosintètic en la síntesi dheterocicles: desconnexió d'enllaços carboni-heteroàtom. Pirroles, tiofens i furans a partir de compostos de 1,4-dicarbonílics. Síntesi de Hantzsch de piridines. Altres síntesis de piridines: Síntesi de Guareschi. Síntesi de pirazoles i piridazines a partir de compostos



#### 4. Compostos heterocíclics aromàtics: estructura i reactivitat.

Tipus de compostos heterocíclics. Nomenclatura dels compostos heterocíclics. Heterocicles saturats i aromàtics més importants. Heterocicles aromàtics de sis baules: piridina. Reactivitat de la piridina: reaccions del nitrogen piridínic, reaccions per les posicions carbonades. Derivats de piridina: piridines, N-òxids de piridina. Heterocicles aromàtics de sis baules amb més d'un heteroàtom: diazines. Heterocicles aromàtics de cinc baules: pirrole, furà i tiofè. Reactivitat dels heterocicles pentagonals. Heterocicles de cinc membres amb més d'un àtom de nitrogen: azoles. Heterocicles benzofusionats. Benzopiridines: quinolina i isoquinolina. Heterocicles de cinc baules fusionats a benzè: indole, dicarbonílics i hidrazina. Síntesi de pirimidines a partir de compostos 1,3-dicarbonílics i amidines. Síntesi d'azoles. Síntesi de quinolines i isoquinolines. La síntesi d'indoles de Fischer.

#### 5. Reactius organometàl·lics de metalls de transició.

Espècies organometàl·lics de metalls de transició: aspectes generals, hapticitat. La regla dels 18 electrons. Lenllaç en els complexos de metalls de transició. Pautes mecanístiques bàsiques dels complexos organometàl·lics. Bescanvi de lligands. Addició oxidant i eliminació reductora. Inserció migratòria. Transmetal·lació. Metalls de transició en síntesi orgànica: processos catalítics. Reaccions dels organometàl·lics de pal·ladi. Reaccions a través de complexos  $\sigma$ : reaccions d'acoblament d'halurs amb alquens (reaccions de Heck) i alquins (reacció de Sonogashira); Reaccions d'acoblament d'halurs amb organometàl·lics (reaccions de Negishi, Suzuki i Stille); Reaccions d'acoblament amb amines (reaccions de Buchwald-Hartwig). Reaccions a través de complexos  $\pi$ : addició nucleofílica a complexos d'alquè-pal·ladi (reacció de Wacker). Reaccions a través de complexos  $\pi$ -al·lil: addició nucleofílica a complexos de  $\eta^3$ -al·lil pal·ladi (reaccions de substitució al·lílica). Reaccions a través de complexos acilo-pal·ladi: reaccions de carbonilació.

#### 6. Reaccions pericícliques

Reaccions iòniques vs. pericícliques. Orbitals moleculars de sistemes  $\pi$  conjugats. Control de les reaccions pericícliques pels orbitals moleculars frontera. Reaccions electrocícliques. Estereoquímica de les reaccions tèrmiques electrocícliques. Reaccions electrocícliques fotoquímiques. Reaccions de cicloaddició: cicloaddicions [2+2] i [4+2]. Estereoquímica de les reaccions de cicloaddició. Reordenaments sigmatròpics. Alguns exemples de reordenaments sigmatròpics. Resum de les regles per a les reaccions pericícliques.

#### 7. Productes Naturals

Introducció: metabòlits primaris i secundaris. Metabòlits primaris: Carbohidrats. Classificació. Monosacàrids i representació de l'estereoquímica. Formes cícliques dels monosacàrids. Estructura de la glucosa. Carboni anomèric i unió glicosídica. Disacàrids i polisacàrids. Aminoàcids. Pèptids i proteïnes. Síntesi de pèptids. Estructura de les proteïnes. Enzims i co-enzims. Àcids nucleics: Composició i estructura. Metabòlits secundaris: Ceres, greixos i olis. Sabons. Prostaglandines. Terpenoides. Esteroides.

### VOLUM DE TREBALL (HORES)

**ACTIVITATS PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Tutories	9,00
Teoria	51,00
<b>Total hores</b>	<b>60,00</b>

**ACTIVITATS NO PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	90,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>90,00</b>

**METODOLOGIA DOCENT**

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

- Classes de teoria i problemes. Les classes de teoria es dediquen a exposar als estudiants els aspectes més fonamentals de la matèria. En les classes de problemes es du a terme l'aplicació específica dels coneixements que els estudiants han adquirit en les classes de teoria. Els estudiants han d'haver treballat prèviament els problemes que s'han de resoldre a classe. La resolució d'aquests problemes es discuteix a la classe entre el professor i els alumnes. Totes aquestes classes es complementen amb el temps d'estudi personal.
- Tutories. S'hi avalua el procés global d'aprenentatge dels estudiants. En les sessions de tutoria es poden arreplegar els treballs que el professor haja encomanat als alumnes. Igualment, les tutories serveixen per resoldre els dubtes que hagen pogut sorgir al llarg de les classes i orientar els estudiants sobre els mètodes de treball més convenients per a la resolució dels problemes que se'ls presenten.
- Seminaris-conferències: Els seminaris-conferències versen sobre aspectes complementaris de la seua formació en química orgànica. Un especialista presentarà un tema rellevant de química actual. Per a aquesta tasca, els estudiants han d'assistir a l'acte i respondre a un qüestionari preparat pel professor.

**AVALUACIÓ**

La qualificació global mínima per aprovar l'assignatura és de 5 punts sobre 10.

**PRIMERA CONVOCATÒRIA**



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

**1. Avaluació directa del professor (5 %):** En aquesta avaluació es podran 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.

**2. Tutories i seminaris (globalment 15 %):** En la nota de cada estudiant en aquest apartat es podran tenir 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 les discussions plantejades.

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

## SEGONA CONVOCATÒRIA

En l'avaluació de la segona convocatòria, es mantindrà la qualificació obtinguda en els apartats 1 i 2 i s'avaluarà 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*".

## BIBLIOGRAFIA

- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2012. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- McMURRY, J. Organic Chemistry, 9 Ed., Cengage Learning, 2016. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- CLAYDEN, J.; WARREN, S. Solutions manual to accompany Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2013. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- BRUICE, P. Y. Química Orgánica, 5 Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgánica, 9 Ed., Pearson Prentice Hall, 2017. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgánica, 7 Ed., Pearson Prentice Hall, 2012. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- VOLLHARDT, K. P. C. Química Orgánica Estructura y Función, 5 Ed., Ediciones Omega, 2007. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- ChemBioOffice Ultra, Perkin Elmer (CambridgeSoft) Amplia selección de aplicaciones y funcionalidades que permite a químicos y biólogos dibujar, formular, modelar y editar estructuras moleculares químicas y biológicas así como simular espectros de RMN de protón y carbono.



- CAREY, F. A.; SUNDBERG, R. J. Advanced Organic Chemistry, 4 Ed., Plenum Press, 2000.
- CARROLL, F. A. Perspectives on Structure and Mechanism in Organic Chemistry, Brooks/Cole Publishing Company, 1998.
- WARREN, S.; WYATT, P. Organic Synthesis. The Disconnection Approach, 2 Ed., John Wiley and Sons, 2009.
- SMITH, M. B. Organic Synthesis, 2 Ed. Mc Graw Hill Higher Education, 2002.
- CARDA, M.; MARCO, J. A.; MURGA, J.; FALOMIR, E. Análisis retrosintético y síntesis orgánica. Resolución de ejemplos prácticos, Publicacions de la Universitat Jaume I: Castellón, 2010.
- JOULE, J. A.; MILLS, K. Mills, Heterocyclic Chemistry, 4 Ed., Blackwell Publishing, 2003.
- MARCO, J. A. Química de los Productos Naturales, Editorial Síntesis: Madrid, 2006.