

GUIA DOCENT
QUÍMICA ORGÀNICA
GRAU DE BIOTECNOLOGIA
Curs 2010-2011





1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Química Orgànica
Codi	25401
Crèdits ECTS	6
Curs i període en el que s'imparteix	Primer curs, segon semestre
Horari	Teoria: dl i dj (15-16 h) Problemes: dl (18-18:30 h)(Grup B), dj (17-17:50) (Grup A) http://www.uab.cat/biociencias
Lloc on s'imparteix	Facultat de Biociències http://www.uab.cat/biociencias
Llengües	Català i castellà

Professor/a de contacte

Nom professor/a	Rosa María Sebastián Pérez
Departament	Química
Universitat/Institució	UAB
Despatx	C7/418
Telèfon	93 581 42 88
e-mail	Rosamaria.sebastian@uab.es
Horari d'atenció	A convenir

2. Equip docent

Nom professor/a	Rosa María Sebastián Pérez (Prof. Teoria)
Departament	Química
Universitat/Institució	UAB
Despatx	C7/418
Telèfon	93 581 42 88
e-mail	Rosamaria.sebastian@uab.es
Horari de tutories	A convenir



(Afegiu tants camps com sigui necessari)

Nom professor/a

Departament

Universitat/Institució

Despatx

Telèfon

e-mail

Horari de tutories

Nom professor/a

Departament

Universitat/Institució

Despatx

Telèfon

e-mail

Horari de tutories



3.- Prerequisits

Tot i no haver pre-requisits oficials, és convenient que l'estudiant:

- 1) Hagi aprovat l'assignatura de primer semestre: "Fonaments de Química" i que repassi els coneixements adquirits en aquesta assignatura.
- 2) Repassi els coneixements bàsics que hagi adquirit durant en els seus estudis previs sobre química orgànica: nomenclatura i grups funcionals.

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

La Química orgànica estudia la química del carboni. Els éssers vius estan formats per compostos on la seva base principal és aquest àtom. És una matèria bàsica i fonamental per entendre els processos vitals en els éssers vius; processos que s'estudiaran en altres assignatures d'aquest Grau.

En aquesta assignatura es proporciona la base introductòria de la química dels compostos de carboni. S'analitzarà l'estructura dels compostos, les seves conformacions i l'estereoquímica, mostrant sempre la importància d'aquests conceptes en l'activitat dels enzims i d'alguns compostos en l'organisme. Es presentaran també els diversos grups funcionals que apareixen en els compostos orgànics. Es donaran les pautes per entendre la reactivitat de les molècules orgàniques i es posaran exemples d'aquesta en processos biològics a fi d'entendre'ls.

Els objectius formatius de l'assignatura es poden resumir en:

- 1.- Comprendre la necessitat de conèixer la reactivitat de les molècules orgàniques amb el fi d'entendre els mecanismes biològics.
- 2.- Conèixer els grups funcionals més comuns que poden estar presents en molècules orgàniques.
- 3.- Saber nomenar i reconèixer compostos orgànics.
- 4.- Poder predir les propietats físiques de compostos orgànics en funció de la seva estructura i de les interaccions inter e intramoleculares.
- 4.- Saber identificar les diferents estructures que poden tenir compostos amb la mateixa fórmula molecular (isòmers) i veure com petits canvis afecten molt a les seves propietats i activitats.
- 5.- Comprendre la reactivitat de les molècules orgàniques, depenent dels grups funcionals que presenten a les seves estructures, i poder entendre el funcionament dels processos biològics fonamentals.
- 6.- Conèixer l'estructura de diversos metabòlits primaris i la seva potencial reactivitat.



5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Competència

CE2 Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.

Resultats d'aprenentatge

CE2.1 Manipular adequadament equacions químiques, igualar-les i efectuar càlculs estequiomètrics.
CE2.5 Distingir i descriure els diferents tipus d'interaccions inter- o intramoleculars no covalents en compostos químics de rellevància biològica, així com identificar els grups funcionals orgànics.
CE2.6 Descriure els mecanismes i principals tipus de reaccions dels principals compostos orgànics i els seus derivats, així com la seva aplicació en sistemes biològics.
CE2.7 Identificar la natura i propietats químiques dels compostos del metabolisme primari.

Competència

CT4 Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts

Competència

CT6 Llegir textos especialitzats tant en llengua anglesa com en les llengües pròpies.

Competència

CT8 Raonar de forma crítica

Competència

CT9 Treballar de forma individual i en grup

Competència

Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives



6.- Continguts de l'assignatura

Introducció a l'enllaç als compostos químics

Enllaç químic. Enllaç covalent: estructures de Lewis, geometria molecular, ressonància, àcids i bases de Lewis, electronegativitat, polaritat. Hibridacions i tipus de solapaments d'orbitals. Enllaços covalents senzills i múltiples: geometria i propietats. Interaccions inter- i intramoleculars no covalents.

Compostos orgànics

Estructura i fórmules de les molècules orgàniques. Classificació dels compostos orgànics: grups funcionals; grau d'oxidació.

Hidrocarburs: alcans, alquens, alquins i hidrocarburs aromàtics. Compostos orgànics de primer grau d'oxidació: halurs orgànics, alcohols, fenols, èters, tiols i amines. Compostos de segon grau d'oxidació: aldehids i cetones. Compostos de tercer grau d'oxidació: àcids i els seus derivats. Nomenclatura, estructura i propietats físiques.

Anàlisi conformacional i estereoquímica

Isomeria estructural o constitucional. Isòmers conformacionals. Anàlisi conformacional d'alcans (età i *n*-butà). Tensió anular de cicloalcans i anàlisi conformacional del ciclohexà. Isomeria *cis-trans* ciclànica. Isomeria *Z-E* d'alquens. Estereoisòmers: enantiòmers i diastereòmers. Quiralitat. Activitat òptica: poder rotatori. Mescles racèmiques. Importància dels compostos quirals als éssers vius. Configuració: representació i nomenclatura *R-S*. Compostos amb més d'un centre asimètric: formes *meso*.

Reaccions orgàniques

Termodinàmica i cinètica aplicada a reaccions orgàniques. Intermedis i perfils de reacció. Classificació de les reaccions orgàniques: reaccions d'addició, eliminació, substitució i d'altres. Concepte d'electròfil i nucleòfil.

Addició a enllaços múltiples carboni-carboni

Reaccions d'addició al doble enllaç carboni-carboni. Addició d'halurs d'hidrogen; intermedis catiónics, regla de Markovnikoff. Addició d'aigua catalitzada per àcids. Addició d'alcohols. Addició d'halògens. Addició d'hidrogen: calors d'hidrogenació i estabilitat dels dobles enllaços. Oxidació d'alquens. Addició a triples enllaços. Exemples biològics.



Substitució nucleòfila a carboni saturat

Conceptes generals. Substitucions nucleòfiles sobre halurs d'alquil, alcohols i derivats. Reaccions S_N1 i S_N2 : mecanismes, cinètica i estereoquímica. Factors que afecten a les reaccions de substitució. Aplicacions sintètiques. Preparació d'alcohols, èters, esters, halurs d'alquil, tiols i tioèters, amines i derivats de nitril. Aplicacions biosintètiques.

Reaccions d'eliminació

Reaccions d'eliminació $E1$ i $E2$: cinètica i mecanismes. Regioquímica (regla de Zaitsev) i estereoquímica de la reacció. Competència amb les reaccions de substitució. Formació de dobles enllaços C-O.

Addició nucleòfila al grup carbonil

Reactivitat del grup carbonil: estructura electrònica, mecanismes d'addició. Addició d'alcohols: hemiacetals (ex. carbohidrats) i acetals. Addició d'amoniac i derivats. Addició de cianur d'hidrogen. Addició d'hidrur: NADH. Addició d'enolats: condensació aldòlica. Quinones.

Substitució nucleòfila a grups carbonil i relacionats

Compostos de tercer grau d'oxidació: estructura electrònica. Mecanisme d'addició-eliminació. Reaccions d'interconversió entre grups funcionals: àcids, halurs d'àcid, anhídrids d'àcid, esters i tioesters i amides. Hidròlisi i saponificació de derivats d'àcids carboxílics. Addició d'hidrur. Substitució per enolats: condensació de Claisen. Biosíntesi dels àcids grassos. Anàlisi d'estructures de compostos biològics relacionats amb el tema: lípids, aminoàcids i pèptids. Derivats orgànics de l'àcid fosfòric.

Substitució electròfila aromàtica

Aromaticitat. Mecanisme de la S_EAr . Exemples: halogenació, nitració, sulfonació, alquilació i acilació de Friedel-Crafts. Reactivitat i orientació. Compostos heterocíclics aromàtics. Bases púriques i pirimidíniques.

7.- Metodologia docent i activitats formatives

L'assignatura de Química Orgànica s'organitzarà en classes assistencials setmanals, dues classes teòriques i una de problemes. Les classes de problemes es



faran en dos grups en dies diferents.

A continuació analitzarem aquestes sessions presencials, així com altres activitats que es duran a terme per tal d'aconseguir un millor aprenentatge de l'alumnat.

Classes teòriques magistrals

Durant aquestes classes el professor transmetrà els coneixements bàsics de la matèria; coneixements que s'hauran de complementar amb el treball individual de l'alumne consultant la bibliografia que el professor li indicarà així com participant i realitzant les activitats programades. Les classes magistrals són un tipus d'activitat que exigeix poca interactivitat amb l'estudiant; estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor cap a l'alumne. Durant les classes s'intentarà fer participar als estudiants fent qüestions que s'hauran de resoldre entre els alumnes utilitzant els coneixements previs d'aquests i aquells que s'aniran adquirint al llarg del curs.

Durant les classes magistrals s'aniran definint i lliurant els exercicis que els alumnes hauran d'anar resolent al llarg del curs, així com els continguts que s'aniran tractant a les tutories assistencials. S'utilitzarà el Campus Virtual de la UAB per publicar tant el material utilitzat a classe, com altre que pugui ser formatiu en aquesta matèria, així com els exercicis que s'hagin d'anar resolent.

Classes de problemes

S'entregarà un dossier d'exercicis que els alumnes hauran d'anar resolent al llarg del curs. Una part seleccionada d'aquests exercicis serà resolta pels professors de problemes per tal que els alumnes aprenguin la metodologia adequada per trobar les solucions. Durant aquest procés s'intentarà que la participació de l'alumnat sigui important. El professorat ajudarà a desenvolupar el sentit crític i el raonament lògic, per tal d'augmentar la capacitat dels alumnes de resoldre problemes.

Resolució d'exercicis a lliurar (treball individual)

Al llarg de l'assignatura, a mida que es vagin acabant els temes, el professor anirà entregant exercicis que permetin a l'alumne reforçar i practicar els coneixements bàsics de la matèria que el professor haurà mostrat a classe. Aquests exercicis s'hauran de fer de forma individual i s'hauran de lliurar en format paper; formaran part de l'avaluació continuada del curs (activitat obligatòria).

Primer examen parcial

La química és una matèria que s'ha de treballar dia a dia. Per tal que els alumnes vagin treballant el temari de forma continuada el professor de l'assignatura



prepararà uns exercicis que s'hauran d'entregar. Juntament amb aquests indicis sobre l'aprenentatge dels alumnes, es prepararà un primer examen parcial, que recollirà aproximadament el 50% de la matèria de l'assignatura. La primera part dels continguts són molt pràctics i es considera interessant fer aquest examen per comprovar que els alumnes els han entès i els van portant al dia.

Segon examen parcial

La segona part de l'assignatura es centra principalment en la reactivitat dels diferents grups funcionals, fent èmfasi en els mecanismes d'aquestes reaccions. La segona prova d'avaluació de l'assignatura es farà una vegada acabades les classes teòriques i estarà principalment centrada en aquesta reactivitat, tot i que pot incloure alguns dels conceptes que ja s'hagin avaluat en el primer examen parcial.

Aquests exàmens estaran principalment constituïts per exercicis pràctics a resoldre i algunes qüestions teòriques curtes.

Amb totes aquestes activitats es pretén que els alumnes assoleixin els continguts de l'assignatura amb un treball continuat.

TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

Dirigides

Classes magistrals	30	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT8, CT11
Classes de problemes	15	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT8, CT11

Supervisades

Autònomes

Resolució d'exercicis a lliurar	10	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11
Treball autònom	83	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11



8.- Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura s'intentarà fer d'una manera continuada, amb el fi d'assolir uns objectius principals:

- 1.- Monitoritzar el procés d'ensenyament aprenentatge, permetent tant a l'alumne com al professor conèixer el grau d'assoliment de les competències i corregir, si és possible, les desviacions que es produeixin.
- 2.- Incentivar l'esforç continuat de l'alumne enfront del sobreesforç, freqüentment inútil, d'estudiar a última hora per l'examen final.
- 3.- Verificar que l'alumne ha assolit les competències determinades en el pla d'estudis.

L'avaluació del curs es farà de forma individual, tot i que possiblement a les tutories es desenvolupi algun treball en grup. Aquest seguiment constarà de:

Exercicis a lliurar. Al llarg del curs, a mida que es vagin acabant temes, el professor anirà donant als alumnes exercicis que permetin practicar i reforçar alguns dels coneixements que s'han d'assolir; aquests exercicis quedaran recollits al Campus Virtual de l'assignatura. Les respostes s'hauran de lliurar al professor una setmana després, el dia indicat pel professor. La mitjana de la nota obtinguda amb aquest treball representarà el 5% de la nota global de l'assignatura.

Primer examen parcial. Una vegada impartida durant les classes magistrals aprox. la meitat de la matèria del curs, es farà un examen parcial que permeti comprovar que els alumnes van assolint els coneixements fins al moment. Aquest examen tindrà un pes del 47.5% de la nota global. La prova es farà en una hora de classe i s'indicarà la data amb setmanes d'antelació. L'assistència a aquesta prova serà obligatòria per tothom. Per poder fer mitja amb les altres notes del curs, els alumnes hauran d'assolir com a mínim un 4 de nota de l'examen. Si no, es consideraran suspesos.

Segon examen parcial. Una vegada acabades les classes teòriques es programarà el segon examen parcial que inclourà pràcticament la segona meitat dels continguts oferts al llarg del curs. Aquest examen estarà centrat principalment en la reactivitat de reaccions orgàniques, els seus mecanismes i els productes obtinguts. Alguns dels conceptes bàsics recollits en el primer examen parcial, com l'estereoquímica dels productes o les diferents projeccions en les que es poden dibuixar les molècules, per exemple, poden formar part d'aquest segon examen final. El seu pes en la nota final serà també del 47.5% de la nota global. Tots els alumnes s'hauran de presentar a aquest segon examen parcial de forma obligatòria per seguir l'assignatura. Per poder fer mitja amb les altres notes del curs, els alumnes hauran d'assolir com a mínim un 4 de nota de l'examen. Si no, es consideraran suspesos.



Els no presentats.

Un alumne matriculat a l'assignatura rebrà la qualificació de "no presentat" si decideix no presentar-se al primer examen parcial. En aquest cas, tampoc tindrà dret a presentar-se només al segon examen parcial. Tots aquells alumnes que hagin fet l'examen parcial es consideraran com presentats encara que decideixin no fer el final.

La revisió dels resultats de cadascuna de les parts que s'utilitzaran per avaluar als alumnes es realitzarà de forma individual en tutories prèviament concertades amb el professor. Hi haurà una data de revisió pels exàmens realitzats que s'indicarà el dia que es facin públiques les notes amb una antelació de 24 hores.

Tal i com queda establert per la Facultat de Biociències, aquesta assignatura només constarà d'una convocatòria. No hi haurà cap prova de recuperació. Es considerarà aprovada l'assignatura si la nota global es igual o superior a 5. Si la nota de l'alumne en algun dels dos exàmens parcials és inferior a 4, es considerarà a l'alumne suspès de l'assignatura, ja que es considera que de cada part s'han d'assolir un mínims coneixements.

En cas que algun alumne no pugui realitzar alguna de les proves obligatòries per causes ben justificades, presentant els certificats corresponents que ho confirmin, es concertarà una altra data amb el professor de l'assignatura per poder-la dur a terme.

ACTIVITATS D'AVUACIÓ

HORES

RESULTATS D'APRENTATGE

Lliurament d'exercicis	---	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11
Examens parcials	2-3	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11

9- Bibliografia i enllaços web

El material del curs es trobarà en l'espai de l'assignatura del Campus Virtual de la UAB (<https://cv2008.uab.cat>). Entre aquest material es trobaran: informacions generals, transparències utilitzades a classe o de suport, vídeos



de suport, exercicis a lliurar, exercicis de reforç (si es considera necessari), notes de l'examen parcial i final i qualsevol altre informació que es consideri d'interès pels alumnes.

Bibliografia:

- ◆ H. Hart, D. Hart, L.E. Craine, *Química Orgánica* (9ª Ed.), McGraw Hill, 1995.
- ◆ G.H. Schmid. *Química Biológica*. Ed. Interamericana.1986.
- ◆ T. W. G. Solomons. *Organic Chemistry* (8a Ed.), John Wiley and Sons, New York, 2004.
- ◆ P. Y. Bruice. *Organic Chemistry*, Prentice-Hall Internacional,1998.
- ◆ K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore. *Organic Chemistry. Structure and Function* (4a Ed.), W. H. Freeman and Co., New York, 2000.
- ◆ S. N. Ege. *Química Orgánica* (3a Ed.), Reverté, Barcelona, 1997.
- ◆ A. Streitwieser Jr., C. H. Heathcock, E. M. Kosower. *Introduction to Organic Chemistry* (4a Ed.), McMillan Publishing Co., Inc. New York, 1992.
- ◆ *Nomenclatura de Química Orgànica. Seccions A, B i C. Regles definitives*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1989.
- ◆ W. R. Peterson, *Formulación y Nomenclatura en Química Orgánica*, EUNIBAR, 1987.



10.- Programació de l'assignatura

Durant la realització de l'assignatura, s'hauran de lliurar uns exercicis al professor de teoria per tal de formar part de l'avaluació continuada. No es fixa cap data per aquestes entregues, ja que depèn de l'evolució del temari i del grup d'alumnes que conformi l'assignatura. El temps dedicat a la realització d'aquests exercicis haurà de ser curt (aprox. 1h per entrega), per lo qual es considera que no suposarà cap càrrega extra important encara que es solapi amb entregues d'altres professors.

ACTIVITATS D'APRENTATGE

DATA/ES	ACTIVITAT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRENTATGE
Consultar horaris a la web de la Facultat.	Classes magistrals	(Consultar web Facultat)	Disponible al campus virtual de l'assignatura.	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT8, CT11
Consultar horaris a la web de la Facultat.	Classes de problemes	(Consultar web Facultat)	Disponible al campus virtual de l'assignatura.	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT8, CT11
06-05-2011 (16-18 h)	Primer examen parcial	Classe de teoria (si hi ha algun canvi el professor us avisarà)	---	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11
27-06-2011	Segon examen final	(Consultar web Facultat)	---	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11

LLIURAMENTS

DATA/ES	LLIURAMENT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRENTATGE
Consultar al campus virtual de l'assignatura	Exercicis per resoldre	Classe de teoria o tutoria, lliurament al professor	Disponible al campus virtual de l'assignatura.	CE2.1, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CT4, CT6, CT8, CT9, CT11