



Guia docent

320064 - QOBA - Química Orgànica i Bioquímica Aplicada

Última modificació: 19/04/2023

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Morillo Cazorla, Margarita
Garriga Sole, Pere

Altres: Morillo Cazorla, Margarita
Garriga Sole, Pere
Ramon Portés, Eva

CAPACITATS PRÈVIES

Per poder assolir amb èxit els objectius d'aquesta assignatura, es considera imprescindible haver aprovat prèviament l'assignatura de QUÍMICA (Q1).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. QUI: Coneixements sobre balanços de matèria i energia, biotecnologia, transferència de matèria, operacions de separació, enginyeria de la reacció química, disseny de reactors, i valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics.

Transversals:

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia contempla quatre tipus de sessions:

1) Sessions presencials d'exposició dels continguts.

Classes teòriques amb exemples pràctics. Els alumnes disposaran de les presentacions al Campus Digital, abans de les classes per facilitar-ne el seguiment.

2) Sessions presencials d'aplicació (problemes i qüestions).

S'alternarà la resolució de problemes per part del professorat amb la resolució per part de l'alumnat de manera individual o en grup de 2-3 persones, sota la supervisió del professorat. Els alumnes disposaran, al Campus Digital, d'una col·lecció de problemes, alguns d'aquests es resoldran a classe i altres es recomanarà la seva realització per afavorir l'autoaprenentatge.

3) Sessions no presencials de treball autònom.

Els alumnes hauran de dedicar un temps fora de l'aula per entendre els continguts teòrics de l'assignatura per tal d'aplicar els coneixements de forma correcta. Per facilitar l'aprenentatge tindran disponibles qüestionaris d'avaluació Moodle d'alguns temes que s'utilitzaran per avaluar l'assignatura.

4) Sessions no presencials de treball en equip.

L'alumnat haurà de realitzar (dedicant-hi un temps fora de l'aula) i presentar per escrit un treball en equip sobre la síntesi i/o caracterització d'un compost o macromolècula. Aquest treball consistirà en buscar en les fonts bibliogràfiques adequades la informació relativa a un compost o macromolècula dels estudiats al llarg de curs i presentar el treball per escrit.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Capacitar l'estudiantat per:

- Aplicar els conceptes generals de química relacionats amb la química orgànica, que hauran adquirit en un altre quadrimestre anterior (Q1).
- Reconèixer les diferents famílies de compostos orgànics.
- Associar les principals reaccions orgàniques a reaccions pròpies dels grups funcionals.
- Comprendre els mecanismes de reacció en què estan involucrats els grups funcionals.
- Conèixer i aplicar l'estereoisomeria i l'anàlisi conformacional dels compostos orgànics.
- Entendre els procediments emprats en la síntesi orgànica.
- Conèixer els principals productes naturals d'interès industrial
- Conèixer les bases químiques i bioquímiques de la biotecnologia.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA ORGÀNICA

Descripció:

- Grups funcionals i sèries homòlogues.
- Concepte i tipus d'isomeria.
- Ruptura homolítica i heterolítica.
- Efectes electrònics i estèrics.
- Concepte i tipus d'intermedis de reacció.
- Mecanismes de reacció.
- Clasificació de les reaccions orgàniques.

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumnat ha de ser capaç de:

- Diferenciar entre fórmula empírica, fórmula molecular, fórmula semidesenvolupada i fórmula desenvolupada.
- Realitzar correctament els càlculs necessaris per determinar una fórmula empírica i una fórmula molecular.
- Diferenciar entre els diferents tipus d'isòmers.
- Saber aplicar les regles de nomenclatura per diferenciar configuracions (R/S, Z/E).
- Diferenciar entre ruptura d'enllaç homolítica i heterolítica.
- Diferenciar els diferents tipus d'intermedis de reacció.
- Diferenciar entre els diferents mecanismes de reacció

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 11h

TEMA 2. COMPORTAMENT QUÍMIC DELS HIDROCARBURS

Descripció:

- Reaccions radicalàries d'alcans, alquens i alquins.
- Reaccions carbocatiòniques d'alquens i alquins.
- Diferenciació entre addició 1,2 i addició 1,4 en els diens conjugats.
- Reacció SEAr en els compostos aromàtics (benzè i derivats).

Objectius específics:

- Haver assumit les diferències entre les reaccions que es produeixen a través de radicals lliures de les que es produeixen a través de carbocations.
- Haver assumit la diferència de complexitat en els productes finals de reacció segons es produeixi un mecanisme o l'altre.
- Haver assumit el concepte de mobilitat electrònica com a base de les estructures de ressonància.
- Aplicar el concepte de ressonància electrònica com a base de la justificació de les reaccions de substitució aromàtica electrofílica.
- Saber fer l'anàlisi conformacional d'alcans i, per extensió, de compostos de cadena oberta.
- Assumir la diferència energètica entre les conformacions alternades i eclipsades, en especial en el ciclohexà i els seus derivats.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 12h



TEMA 3. COMPORTAMENT QUÍMIC DELS COMPOSTOS DE PRIMER, SEGON I TERCER GRAU D'OXIDACIÓ.

Descripció:

- Reaccions d'alcohols i èters. Influència del tipus d'alcohol (primari, secundari, terciari) en el mecanisme de reacció.
- Reacció concertada i reacció per etapes.
- Reaccions de substitució i d'eliminació.
- Reaccions del grup carbonil en els compostos de segon grau d'oxidació (aldehids i cetones). L'addició nucleofílica.
- Reaccions del grup carbonil en els compostos de tercer grau d'oxidació (àcids i derivats). Substitució en el grup acil.
- Comparació entre l'addició nucleofílica i la substitució en el grup acil.
- La condensació aldòlica com a cas particular d'una addició nucleofílica. Reacció via carbaniònica.

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Diferenciar el comportament químic d'un alcohol primari, secundari o terciari.
- Preveure, en funció del nucleòfil emprat, el tipus de reacció que experimentarà un alcohol (substitució nucleofílica o eliminació).
- Diferenciar el comportament dels nucleòfils forts dels febles en l'addició nucleofílica.
- Justificar la substitució en el grup acil i diferenciar-la de l'addició nucleofílica al grup carbonil.
- Conèixer el comportament dels carbanions.
- Saber explicar el mecanisme de la condensació aldòlica.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 21h

TEMA 4. SÍNTESI ORGÀNICA

Descripció:

- Mètodes d'obtenció dels principals compostos alifàtics
- Mètodes d'obtenció dels derivats benzènics. Influència dels grups activadors/inhibidors en l'anell benzènic.
- Interaccions entre els diferents mètodes d'obtenció de compostos orgànics. Introducció a la síntesi orgànica

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Conèixer els principals mètodes d'obtenció de productes orgànics.
- Saber plantejar una síntesi orgànica de diverses etapes
- Saber optimitzar la síntesi (emprant el mínim nombre d'etapes i obtenint el màxim rendiment)

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 20h



TEMA 5. PRODUCTES ORGÀNICS D'INTERÈS INDUSTRIAL

Descripció:

- Productes agroquímics: plaguicides, insecticides, herbicides i fungicides. Problemàtica medioambiental
- Tensioactius: estructura i tipus de tensioactius. Biodegradabilitat dels detergents. Problemàtica medioambiental
- Colorants i pigments orgànics: colorants azoics. Altres colorants. Problemàtica medioambiental
- Polímers: classificació i tipus.
- Polimerització radicalària, polimerització catiònica, polimerització aniònica

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Diferenciar entre els diferents tipus de productes desenvolupats per combatre les plagues.
- Haver assumit el canvi de mentalitat que s'ha produït en els darrers anys, amb la introducció del respecte al medi ambient.
- Diferenciar entre sabons i detergents sintètics.
- Haver assumit l'evolució històrica que s'ha produït en aquest camp amb la introducció del respecte al medi ambient.
- Conèixer la importància dels colorants azoics, com a exemple d'una síntesi orgànica específica.
- Haver assumit l'evolució històrica que s'ha produït en aquest camp amb la introducció del respecte al medi ambient.
- Conèixer les reaccions de polimerització com a complement dels mecanismes de reacció estudiats en els temes 2 i 3.
- Haver assumit la importància d'aquests tipus de reacció en la química orgànica industrial moderna.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 8h



TEMA 6. BIOMOLÈCULES

Descripció:

- Classificació de les biomolècules.
- Hidrats de carboni. Cicllació dels monosacàrids. Mutarotació. Formació de derivats. Enllaç glicosídic. Disacàrids i polisacàrids. Homopolisacàrids i heteropolisacàrids
- Lípids. Estructura i propietats dels lípids saponificables. Estructura i propietats dels lípids insaponificables
- Aminoàcids. Propietats àcid-base. Punt isoelèctric. Enllaç peptídic. Proteïnes. Estructura primària, secundària, terciària i quaternària de les proteïnes. Desnaturalització de les proteïnes. Enzims: definició, propietats i classificació. Apoenzim i holoenzim. Concepte de cofactor, coenzim, cosubstrat i grup prostèic. Cinètica de Michaelis-Menten. Transformació de Lineweaver-Burk. Activació i inhibició de l'activitat enzimàtica. Dependència del pH i la temperatura. Desnaturalització d'enzims.
- Àcids nucleics: nucleòsids i nucleòtids. ADN: Estructura. Forces implicades en la seva estabilització. ARN: Estructura. Tipus majoritaris: ARNm, ARNt, ARNr. Característiques i funcions.

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Conèixer la classificació segons Fischer dels hidrats de carboni.
- Reconèixer l'estructura cíclica com un cas particular d'addició nucleofílica al doble enllaç C=O
- Reconèixer la diferència entre olis i greixos
- Assumir la importància de la presència de dobles enllaços C=C en la cadena dels àcids grassos.
- Conèixer la disparitat de substàncies incloses en l'apartat de lípids i la seva relació amb productes naturals més complexos.
- Conèixer la classificació segons Fischer dels aminoàcids.
- Conèixer el seu comportament amfòter.
- Conèixer l'estructura i propietats dels oligo i polipeptids.
- Conèixer les forces implicades en l'estabilitat de les estructures proteiques.
- Assumir que els enzims són un tipus especial de proteïnes que actuen com a catalitzadors.
- Que la seva capacitat catalitzadora és molt superior a la dels catalitzadors sintètics.
- Que actuen en dissolucions aquoses en condicions molt suaus de temperatura y pH.
- Que en les cèl·lules hi ha dues varietats d'àcids nucleics: l'àcid ribonucleic (ARN) i l'àcid desoxirribonucleic (ADN).
- Que l'ADN forma part dels gens, el material hereditari de les cèl·lules, i que conté instruccions per a la producció de les proteïnes que l'organisme necessita.
- Que l'ARN està associat a la transmissió de la informació genètica des de el nucli cap el citoplasma, on es produeix la síntesi de les proteïnes.
- Que hi ha tres tipus d'ARN: el missatger (ARNm), el de transferència (ARNt) i el ribosòmic (ARNr).

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h



TEMA 7. BASES QUÍMIQUES I BIOQUÍMIQUES DE LA BIOTECNOLOGIA

Descripció:

- Concepte i breu descripció històrica de la biotecnologia.
- Característiques dels processos biotecnològics industrials: obtenció del millor catalitzador biològic per a una funció o procés específic; obtenció del millor ambient per a la funció d'aquest catalitzador biològic mitjançant una sèrie de dissenys tècnics; processament del material (separació i eventual purificació del material biològic produït).
- Aplicacions industrials: producció d'etanol; fermentació acetona-butanol; obtenció d'antibiòtics; cultius de cèl·lules animals; obtenció de biopolímers.

Objectius específics:

En finalitzar el tema l'alumnat ha de ser capaç de:

- Conèixer que la biotecnologia, en un sentit ampli, es pot definir com l'aplicació d'organismes o sistemes biològics per a la obtenció de bens i serveis.
- Assumir que l'actual biotecnologia és una matèria àmpliament interdisciplinària que presenta molts camps d'aplicació.
- Assumir que les matèries primeres per a alimentar els processos biotecnològics industrials són molt variades.
- Tenir una visió àmplia sobre la utilització de microorganismes, cèl·lules i enzims per a l'obtenció de productes a nivell industrial.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final (NF) es calcularà de la següent manera:

$$NF = 0,30 \cdot NE1 + 0,20 \cdot NE2 + 0,25 \cdot NE3 + 0,10 \cdot NT + 0,15 \cdot NQ$$

NE1: nota del primer examen

NE2: nota del segon examen

NE3: nota del tercer examen

NT: nota del treball

NQ: nota dels exercicis i qüestionaris

Els alumnes amb nota inferior a 5 al primer i segon examen poden reconduir el resultat poc satisfactori amb un examen global escrit de tota l'assignatura que tindrà lloc el mateix dia de l'examen 3 i durant l'horari d'aquest examen. La qualificació obtinguda en aquest examen substituirà a la inicial sempre i quan sigui superior.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de problemes, qüestionaris, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5,0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5,0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5,0.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- McMurry, John. Química orgánica. 9a ed. México: Cengage Learning, 2018. ISBN 9786075265582.
- Gorchs, Roser; Galán, Àngels. Química orgànica: estudi, reactivitat i aplicació dels principals compostos orgànics [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 14/11/2022]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36492>. ISBN 8483017393.
- Hart, Harold. Química orgánica. México: McGraw-Hill, 1995. ISBN 9701006100.
- Cabildo Miranda, M. P. [et al.]. Química orgánica. 2ª ed. Madrid: UNED, 2008. ISBN 9788436255287.
- Ege, Seyhan N. Química orgánica: estructura y reactividad [en línia]. Barcelona: Reverté, 2008 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7939. ISBN 8429192255.
- Nelson, David L. Lehninger principios de bioquímica. 5a ed. Barcelona: Omega, 2009. ISBN 9788428214865.
- Mathews, C. K.; Van Holde, K. E. Bioquímica. 4a ed. Madrid: Pearson Addison Wesley, 2013. ISBN 9788490353110.
- Stryer, Lubert; Berg, Jerem M.; Tymoczko, John L. Bioquímica: con aplicaciones clínicas [en línia]. 7a ed. Barcelona: Reverté, 2013 [Consulta: 14/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7705. ISBN 9788429194128.
- Mckee, Trudy. Bioquímica: la base molecular de la vida [en línia]. Madrid: McGraw Hill, 2003 [Consulta: 14/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4435. ISBN 8448605241.
- Solomons, T. W. Graham. Fundamentos de química orgánica. 2a ed. México: Limusa, 1995. ISBN 9681850076.
- Vollhardt, K.; Peter C. Química orgánica. Barcelona: Omega, 1996. ISBN 8428208824.

Complementària:

- Morrison, Robert T. Química orgánica. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1990. ISBN 0201629321.
- Bruice, Paula Y. Química orgánica. Naucalpan de Juárez: Pearson Prentice Hall, 2008. ISBN 9789702607915.
- Herrera, Emilio. Bioquímica. Madrid: Interamericana, 1986. ISBN 8476052359.
- Hein M.; Pattison S.; Arena S. Introduction to general, organic and biochemistry. 10th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9780470598801.
- Horton, H. Robert [et al.]. Principios de bioquímica. 4a ed. Naucalpan de Juaréz: Prentice Hall, 2008. ISBN 9702610257.
- Moussard, Christian. Biochimie structurale et métabolique. Brussels: De Boeck, 2006. ISBN 9782804152369.
- Rawn, J. David. Bioquímica. Madrid: Interamericana, 1989. ISBN 8476154283.

RECURSOS

Altres recursos:

- Apunts i presentacions de l'assignatura.
- Col·lecció de problemes.