

<i>Attività formativa</i>	00150 - CHIMICA ORGANICA 1
<i>Modulo didattico</i>	
<i>CFU</i>	9
<i>Ore</i>	72
<i>Metodo didattico</i>	lezioni frontali
<i>Obiettivo formativo</i>	Al termine del corso lo studente: a) conosce e comprende i principi fondamentali della chimica organica, le principali metodologie di sintesi e i meccanismi attraverso i quali i composti organici si formano e si trasformano (sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali), le relazioni struttura-reattività con riferimento anche agli aspetti stereochimici; b) è in grado di applicare le conoscenze acquisite sul chimismo delle molecole organiche alla soluzione di problemi sia in ambito strettamente chimico che nel contesto più ampio della scienze della vita (con particolare riferimento a quelle inerenti la chimica farmaceutica, la biochimica e la farmacologia).

<i>Tematica</i>			<i>Lezioni</i>		
Tema	Obiettivo	Ore		Argomenti	Ore
Introduzione allo studio della chimica organica	Lo studente conosce l'organizzazione del corso e le modalità di verifica dell'apprendimento. Si introducono le conoscenze ed i metodi di studio della chimica organica. Vengono richiamati alcuni concetti sulla struttura dell'atomo e sulle proprietà delle molecole.	2	1	Organizzazione delle lezioni e modalità di verifica dell'apprendimento. Viene definito lo studio della chimica organica attraverso la suddivisione in gruppi funzionali. Viene effettuato un ripasso della struttura dell'atomo e di alcune proprietà degli atomi e delle molecole. Viene descritto il legame chimico ed il modo di rappresentarlo. Vengono descritti il modello per la previsione della geometria molecolare. Vengono presentati gli orbitali atomici. Si descrivono i legami sigma e p greco.	2
Ibridazione e risonanza	Lo studente conosce le teorie del legame chimico, il concetto di ibridazione e di risonanza.	2	2	Orbitali ibridi sp ³ : descrizione delle molecole di metano, ammoniaca, acqua, etano. Orbitali ibridi sp ² : descrizione della molecola di etilene. Orbitali ibridi sp: descrizione delle molecole di acetilene e acido cianidrico. Energie, angoli e distanze di legame. Si descrive il fenomeno della risonanza in chimica attraverso l'analisi delle strutture limite.	2

Alcani e Cicloalcani	Lo studente conosce i gli alcani e cicloalcani, le loro proprietà, le loro conformazioni e le prime regole di nomenclatura	5	3	Descrizione della struttura di alcani e cicloalcani. Si forniscono le prime regole di nomenclatura (IUPAC e non sistematica). Si descrivono le analisi conformazionali dell'etano, del propano e del butano.	3
			4	Si rappresentano le strutture dei cicloalcani a 3, 4, 5 e 6 atomi di carbonio e si descrivono le conformazioni del cicloesano semplice, mono e disostituito.	2
Stereochimica	Lo studente conosce le diverse tipologie di stereoisomeri, i metodi per identificarli e le diverse rappresentazioni grafiche da utilizzare per rappresentarli.	5	5	Si descrivono i concetti di stereoisomeria e chiralità; in particolare i centri chirali e gli enantiomeri. Inoltre gli aromenti riguardano: le regole di priorità, i descrittori di configurazione R,S; la proiezione di Fisher	2
			6	Attività ottica degli enantiomeri l'angolo di rotazione specifico; le miscele racemiche; le molecole con più centri chirali, i diastereoisomeri; le forme meso; la risoluzione di enantiomeri.	3
La reattività e i meccanismi di reazione	Lo studente conosce i fattori che favoriscono le reazioni e ne influenzano la velocità, i diagrammi energetici, gli stadi e gli intermedi che costituiscono il meccanismo di una reazione chimica	2	7	Si forniscono i concetti di meccanismo di reazione e termodinamica delle reazioni con la costante di equilibrio. Si descrive il profilo di reazione a singolo stadio, lo stato di transizione, il profilo di reazioni a due stadi con il relativo intermedio di reazione. Si definiscono la cinetica di reazione e la costante di velocità, le reazioni di primo e secondo ordine. Si illustra il significato dell' equazione di Arrhenius e del postulato di Hammond.	2

Alcheni	Lo studente conosce la struttura degli alcheni, la preparazione e la reattività caratteristica: la reazione di addizione elettrofila.	8	8	Si descrive la struttura orbitalica degli alcheni, la formula molecolare, l'isomeria cis/trans. Viene illustrata la nomenclatura degli alcheni e la nomenclatura E/Z. Stabilità termodinamica degli alcheni. Dieni, trieni e polieni.	2
			9	Viene spiegata l'addizione elettrofila degli alcheni illustrando il meccanismo dell'addizione di acidi alogenidrici con la regola di Markovnikov. Viene introdotto il primo esempio di intermedio di reazione: il carbocatione del quale si descrive la struttura e la stabilità. Si introduce la trasposizione di carbocationi.	2
			10	Vengono spiegate la reazione di idratazione, di ossimercuriazione-riduzione, l'addizione di alogeni, l'idroborazione-ossidazione con i relativi meccanismi.	2
			11	Viene illustrata l'addizione anti-Markovnikov. Vengono discusse le reazioni di ossidoriduzione degli alcheni.	2
Alogenuri alchilici	Lo studente conosce la struttura e la preparazione degli alogenuri alchilici e la reattività caratteristica: la sostituzione nucleofila e la reazione di beta-eliminazione	9	12	Si descrivono la struttura e la nomenclatura degli alogenoalcani. Si illustra la preparazione mediante alogenazione di alcani con il relativo meccanismo attraverso la formazione di radicali. Stabilità dei radicali alchilici. Si descrive l'alogenazione alilica e l'addizione di HBr agli alcheni in presenza di perossidi.	4
			13	Si illustrano le reazioni degli alogenoalcani: la sostituzione nucleofila. Meccanismo SN2, SN1	2

			14	Si illustrano le reazioni degli alogenoalcani: l'eliminazione. Meccanismo E2, E1	2
			15	Si descrivono i fattori che influenzano le reazioni ed i meccanismi: struttura dell'alogenoalcano, del nucleofilo/base, del gruppo uscente e del solvente.	1
Alcoli e Tioli	Lo studente conosce la struttura e la preparazione e la reattività degli alcoli e dei tioli	4	16	Si descrivono gli alcoli: struttura, nomenclatura e proprietà fisiche. Acidità. La reattività degli alcoli viene illustrata tramite la trasformazione in alogenoalcani, la conversione in alchilsolfonati con le relative SN2, la disidratazione.	2
			17	Vengono descritte le ossidazioni di alcoli primari e secondari con reagenti al cromo (VI) e con piridinio clorocromato. Si descrive la reazione di Swern. Si descrivono i tioli: struttura, nomenclatura proprietà fisiche ed acidità. Sintesi e reattività nelle SN2. Reazioni di ossidazione.	2

Eteri e Solfuri	Lo studente conosce la struttura e la preparazione e la reattività degli eteri, degli epossidi e dei solfuri	3	18	Si descrivono gli eteri: struttura, proprietà fisiche e nomenclatura. Si presentano i metodi di sintesi degli eteri: sintesi di Williamson; condensazione di alcoli; addizione di alcoli ad alcheni acido-catalizzata. La reattività degli eteri mediante scissione. L'ossidazione. Si descrivono gli eteri ciclici ed in particolare gli epossidi: la nomenclatura, la preparazione mediante sintesi di Williamson intramolecolare e l'ossidazione con peracidi. Si illustra la reattività degli epossidi: apertura catalizzata da acidi e apertura nucleofila. Si descrivono brevemente gli eteri corona. Si descrivono i tioeteri o solfuri con la relativa preparazione mediante sintesi di Williamson.	3
Composti Organometallici	Lo studente conosce la preparazione e l'impiego degli organometalli nelle reazioni con vari gruppi funzionali	2	19	Organometalli: preparazione di reattivi di Grignard e di composti di organolitio mediante scambio alogeno-metallo. Basicità e impiego come nucleofili. Apertura degli epossidi. Organocuprati: coupling con alogenuri alchilici ed alchenilici e reazione con epossidi	2
Alchini	Lo studente conosce la struttura degli alchini, la preparazione e la reazione di addizione elettrofila	3	20	Si descrive la struttura orbitalica degli alchini, la formula molecolare, la reazione di addizione di acidi alogenidrici e di alogeni, l'idratazione e l'idroborazione-ossidazione. Si illustrano esempi di riduzione degli alchini mediante idrogenazione catalitica e riduzione con metalli. Viene descritta l'acidità degli alchini terminali e la preparazione di questi idrocarburi.	3

Aldeidi e chetoni	Lo studente conosce la struttura e la preparazione delle aldeidi e dei chetoni e la reattività caratteristica: l'addizione nucleofila acilica	7	21	Si descrive la struttura del gruppo carbonilico e la nomenclatura delle aldeidi e dei chetoni con i relativi metodi di preparazione. Si illustra l'addizione nucleofila acilica: descrizione dei meccanismi con nucleofili forti e in presenza di acidi. Si descrivono gli esempi di addizione con nucleofili forti.	3
			22	Si illustra la riduzione di aldeidi e chetoni ad alcoli con sodio boroidruro, litio alluminio idruro e idrogenazione catalitica. Si descrive l'addizione con nucleofili deboli: acqua e di alcoli. Formazione di acetali e loro idrolisi. Emiacetali ciclici. Si descrive l'addizione di nucleofili azotati, formazione di immine ed idrazoni ed enammine.	2
			23	Si illustrano le riduzioni ad alcani: reazione di Wolff-Kishner e riduzione di Clemmensen. Si descrive l'acidità di idrogeni in alfa e la tautomeria cheto-enolica con la reazione di alfa-alogenazione catalizzata da acidi e promossa da basi. Si discute l'ossidazione di aldeidi e la reazione aloformica.	2
Acidi Carbossilici	Lo studente conosce la struttura e la preparazione delle acidi carbossilici e l'acidità e la reattività caratteristica: la sostituzione nucleofila acilica	2	24	Si descrive la struttura del gruppo carbossilico e l'acidità degli acidi carbossilici. La nomenclatura e la preparazione mediante carbonatazione dei reattivi di Grignard. Viene descritta la reattività degli acidi carbossilici: sostituzione nucleofila acilica. Viene descritta la preparazione dei derivati degli acidi: cloruri acilici, anidridi, esteri ed ammidi.	2

Derivati degli acidi carbossilici	Lo studente conosce la reattività dei derivati degli acidi carbossilici: la sostituzione nucleofila acilica	4	25	Si descrivono i derivati di acidi carbossilici, la nomenclatura e le strutture di risonanza con la scala di stabilità dei derivati. Si illustra la Sostituzione Nucleofila Acilica per i cloruri degli acidi e le anidridi	2
			26	Si illustra la Sostituzione Nucleofila Acilica per gli esteri, le ammidi e i nitrili. Si descrive la riduzione dei derivati degli acidi carbossilici con LiAlH_4	2
Sistemi coniugati	Lo studente conosce la reattività dei dieni coniugati	2	27	Sistemi coniugati: 1,3 butadiene. Addizione 1,2 e 1,4 di elettrofili. Controllo cinetico e termodinamico di una reazione.	2
Benzene e aromaticità	Lo studente apprende la definizione di aromaticità e conosce la struttura del benzene e di altri composti aromatici omo ed eterociclici	3	28	Viene descritta la struttura del benzene e vengono definiti i criteri per l'aromaticità e la regola di Huckel. Vengono descritti esempi di cationi ed anioni aromatici come il catione ciclopropenile o l'anione ciclopentadienile.	2
			29	Vengono presentati gli idrocarburi policiclici aromatici e gli eterocicli aromatici quali piridina, pirrolo, furano, tiofene.	1
Reazioni del Benzene e dei suoi derivati	Lo studente conosce la sostituzione elettrofila aromatica e l'effetto elettronico del sostituente, nonché le reazioni principali che possono avvenire su derivati monosostituiti del benzene	6	30	Viene illustrato il meccanismo della Sostituzione elettrofila aromatica: alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione ed acilazione di Friedel Crafts.	2
			31	Si descrive la formazione di isomeri orto, meta e para e l'effetto elettronico attivante e disattivante del sostituente mediante effetti induttivo e mesomerico. Si indica l'orientamento di gruppi attivanti e disattivanti.	2

			32	Si descrive la reattività degli alchilbenzeni ed in particolare le reazioni che avvengono sul carbonio benzilico. Si descrive la reattività degli alogenobenzeni ed in particolare la reazione di sostituzione nucleofila aromatica. Si illustra il fenolo e la sua acidità.	2
Ammine	Lo studente conosce la struttura, la basicità e la preparazione delle ammine alifatiche ed aromatiche, nonché la reattività come nucleofili.	3	33	Si descrivono la struttura, nomenclatura e basicità delle ammine alifatiche e aromatiche ed i fattori che influenzano la basicità. Si illustrano vari metodi di preparazione. Si descrive la reattività: Riduzione di nitroderivati aromatici ed alifatici; metilazione esauriente di ammine primarie ed eliminazione di Hoffmann; reazioni di ammine primarie aromatiche con acido nitroso; formazione di sali di arenidiazonio e loro reazioni caratteristiche.	3