

## Programma del corso di Chimica Organica

**Docente:** Prof. Massimo Bietti

**Libro consigliato:** H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, C. M. Hadad "Chimica Organica" 6<sup>a</sup> edizione, Zanichelli, 2008

### Legame chimico e isomeria

Disposizione degli elettroni negli atomi. Legame ionico e legame covalente. Il carbonio e il legame covalente. Legami semplici carbonio-carbonio. Legami covalenti polari. Elettro negatività degli elementi. Legami covalenti multipli. Valenza. Isomeria. Formule di struttura. Carica Formale. Risonanza. Gli orbitali e il legame chimico: legame  $\sigma$ . Orbitali ibridi  $sp^3$ . Il carbonio tetraedrico. Classificazione in base alla struttura molecolare e al gruppo funzionale. (*Capitolo 1*).

### Alcani e cicloalcani. Isomeria conformazionale e isomeria geometrica

Struttura e nomenclatura degli alcani. Regole IUPAC. Proprietà fisiche degli alcani. Fonti di alcani. Conformazioni degli alcani. Nomenclatura e conformazioni dei cicloalcani. Isomeria cis-trans nei cicloalcani. Riepilogo sull'isomeria. Reazioni degli alcani: ossidazione e combustione. (*Capitolo 2*).  
Diagrammi conformazionali per l'etano ed il butano. Equilibri conformazionali di alchilcicloesani. (*appunti delle lezioni*).

### Alcheni e alchini

Definizione e classificazione. Nomenclatura. Modello orbitalico del doppio legame. Legame  $\pi$ . Isomeria *cis-trans*. Il sistema *E-Z*. Reazioni di addizione elettrofila al doppio legame C=C: addizione di acidi alogenidrici; addizione di acqua. La regola di Markovnikov. Il meccanismo di addizione elettrofila. Cenni di termodinamica e cinetica delle reazioni chimiche. Riduzione degli alcheni. Ossidazione degli alcheni. Il modello orbitalico del triplo legame. Reazioni di addizione degli alchini. Acidità degli alchini. (*Capitolo 3: paragrafi 3.1-3.12, 3.14, 3.17a, 3.18-3.21*).

### I composti aromatici

Caratteristiche del benzene. Struttura di Kekulé. La risonanza nel benzene. Il modello orbitalico del benzene. Nomenclatura dei composti aromatici. Energia di risonanza. Sostituzione elettrofila aromatica. Meccanismo della sostituzione elettrofila aromatica. Effetto dei sostituenti sulla reazione di sostituzione elettrofila aromatica: sostituenti attivanti e disattivanti, gruppi *orto-para* e *meta* orientanti. Idrocarburi aromatici policiclici. (*Capitolo 4*).  
Effetti elettronici dei sostituenti. Sostituenti ad attrazione elettronica e a donazione elettronica. Risonanza nei benzeni mono e disostituiti. (*appunti delle lezioni*).

### La stereoisomeria

Chiralità ed enantiomeri. I centri stereogeni. La configurazione e la convenzione *R-S*. La luce polarizzata e l'attività ottica. Proprietà degli enantiomeri. Proiezioni di Fischer. Molecole con due o più stereocentri. Diastereoisomeri. Composti meso. Decorso stereochimico delle reazioni. Risoluzione di una miscela racemica. (*Capitolo 5*).

### I composti organici alogenati. Le reazioni di sostituzione ed eliminazione

Sostituzione nucleofila alifatica. Meccanismi della sostituzione nucleofila alifatica:  $S_N1$  e  $S_N2$ . Fattori che influenzano la velocità delle reazioni  $S_N1$  e  $S_N2$ .  $\beta$ -Eliminazione. Meccanismi della  $\beta$ -eliminazione: E1 e E2. Competizione tra sostituzione ed eliminazione. (*Capitolo 6*).

### **Alcoli, fenoli e tioli**

Nomenclatura degli alcoli e fenoli. Proprietà fisiche. Acidità e basicità. Proprietà acido-base degli alcoli e dei fenoli. Reazioni degli alcoli: disidratazione, reazione con acidi alogenidrici, reazione con cloruro di tionile e alogenuri di fosforo, ossidazione. Tioli. (*Capitolo 7: paragrafi 7.1-7.13, 7.17*).

### **Eteri ed epossidi**

Nomenclatura e proprietà fisiche degli eteri. Preparazione degli eteri. Scissione degli eteri. Epossidi. Reazioni degli epossidi. Eteri ciclici (tetraidrofurano, tetraidropirano, diossano). (*Capitolo 8: paragrafi 8.1-8.3, 8.5-8.9*).

### **Aldeidi e chetoni**

Nomenclatura. Metodi di preparazione. Il gruppo carbonilico. Addizione nucleofila al carbonile. Addizione di acqua. Addizione di alcoli: emiacetali ed acetali. Addizione di nucleofili all'azoto. Ossidazione e riduzione dei composti carbonilici. Tautomeria cheto-enolica. Acidità degli idrogeni in  $\alpha$ : anioni enolato. Condensazione aldolica. Condensazione aldolica mista. (*Capitolo 9: paragrafi 9.1-9.8, 9.11-9.18*).

### **Acidi carbossilici e loro derivati**

Nomenclatura e proprietà fisiche degli acidi. Acidità. Effetto della struttura sull'acidità. Metodi di preparazione degli acidi. Derivati degli acidi carbossilici. Esteri. Preparazione degli ester. Esterificazione di Fischer. Lattoni. Reazioni degli ester: idrolisi, ammonolisi, riduzione. Alogenuri acilici. Anidridi degli acidi. Ammidi. Condensazione di Claisen. (*Capitolo 10: paragrafi 10.1-10.6, 10.7a, 10.7b, 10.7d, 10.8-10.14, 10.16-10.22*).

### **Ammine e composti azotati**

Struttura e classificazione. Nomenclatura. Proprietà fisiche. Preparazione delle ammine. Proprietà acido-base di ammine e ammidi. Reazione delle ammine con gli acidi. (*Capitolo 11: paragrafi 11.1-11.10*).

### **Composti eterociclici**

I legami e la basicità della piridina. Reazioni di sostituzione sulla piridina. Altri eterociclici esatomici. Eterociclici pentatomici: furano, pirrolo, tiofene, azoli. Proprietà acido-base del pirrolo e dell'imidazolo. Reazioni di sostituzione elettrofila del furano, pirrolo e tiofene. Eterociclici pentatomici ad anelli condensati: indoli e purine. (*Capitolo 13*).

### **Lipidi e detergenti**

Trigliceridi. Idrogenazione degli oli vegetali. Saponificazione dei trigliceridi. Saponi. Fosfolipidi. Terpeni. Steroidi. Struttura delle maggiori classi di steroidi. (*Capitolo 15: paragrafi 15.1-15.6, 15.9*).

### **Carboidrati**

Definizioni e classificazione. Monosaccaridi. Chiralità nei monosaccaridi. Proiezioni di Fischer, zuccheri D,L. Strutture emiacetaliche cicliche dei monosaccaridi. Anomeria e mutarotazione. Strutture furanosiche e piranosiche. Conformazioni dei piranos. Reazioni dei monosaccaridi: esterificazione, eterificazione, riduzione, ossidazione, formazione di glicosidi. Disaccaridi. Polisaccaridi. (*Capitolo 16: paragrafi 16.1-16.13*).

### **Amminoacidi, peptidi e proteine**

Amminoacidi. Proprietà acido-base degli amminoacidi. Peptidi. Legame disolfuro. Proteine. Struttura primaria di polipeptidi e proteine. Analisi sequenziale: analisi degli amminoacidi, determinazione della sequenza, scissione selettiva dei legami peptidici. (*Capitolo 17: paragrafi 17.1-17.3, 17.7-17.11*).

### **Nucleotidi e acidi nucleici**

Struttura degli acidi nucleici. Nucleosidi e nucleotidi. Struttura primaria del DNA. Struttura secondaria del DNA, la doppia elica. Acidi ribonucleici. (*Capitolo 18: paragrafi 18.1-18.5, 18.8, 18.10*).