

## ATTIVITA' SVOLTE A.S. 2023/24

**Nome e cognome dei docenti: Donatella Ciucci – Carlo Corridori (ITP)**

**Disciplina insegnata: Chimica organica e biochimica**

**Libro/i di testo in uso:** Bernard, Casavecchia, Freeman, Quillin et altri – “Le molecole della vita – Chimica organica Biochimica Biotecnologie” Casa Editrice Linx - Sanoma

**Classe e Sezione 3G**

**Indirizzo di studi:** Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione Biotecnologie Sanitarie.

### **Percorso 1 Introduzione alla chimica organica**

#### Conoscenze:

- Ripasso contenuti essenziali classe seconda - prerequisiti (configurazioni elettroniche, elettroni di valenza, legami principali e interazioni intermolecolari, teoria VSEPR e geometria molecolare, polarità delle molecole)
- Ambito di studio della chimica organica
- La chimica del legame carbonio-carbonio e l'ibridazione del carbonio
- La rappresentazione delle molecole organiche: formule brute, formule di Lewis, formule razionali e razionali condensate, formule topologiche
- La classificazione dei composti organici e il concetto di gruppo funzionale
- Il concetto di isomeria e l'isomeria di struttura (o costituzionale)
- Legami intermolecolari e proprietà fisiche

#### Abilità:

- Individuare la polarità nei legami covalenti.
- Riconoscere le ibridazioni del carbonio e le loro caratteristiche distintive
- Saper scrivere e interpretare formule in forma estesa condensata e scheletrica di una molecola organica.
- Saper riconoscere e rappresentare le varie tipologie di isomeri di struttura
- Distinguere gli idrocarburi dai composti funzionali
- Riconoscere i vari gruppi funzionali
- Riconoscere le differenze tra i diversi legami intermolecolari

- Correlare le proprietà fisiche di un composto con il numero e la natura dei legami intermolecolari

### **Obiettivi Minimi:**

- Riconoscere le diverse ibridazioni del carbonio
- Saper identificare e rappresentare formule in forma estesa, condensata e scheletrica di una molecola organica in casi semplici.
- Saper riconoscere e rappresentare isomeri di struttura in casi semplici
- Riconoscere le differenze tra i diversi legami intermolecolari

## **Percorso 2      Gli alcani e i cicloalcani**

### **Conoscenze:**

- Classificazione degli idrocarburi
- Struttura, isomeria e nomenclatura degli alcani e dei cicloalcani
- Ibridazione del carbonio  $sp^3$  e legame sigma
- Proprietà fisiche di alcani e cicloalcani.
- Reattività degli alcani: combustione e alogenazione
- Meccanismo radicalico della reazione di alogenazione

### **Abilità:**

- Saper classificare e riconoscere gli idrocarburi sulla base della loro struttura
- Rappresentare un alcano o un cicloalcano mediante le diverse formule di struttura, conoscendo il nome IUPAC e viceversa.
- Collegare le proprietà fisiche di un alcano con la sua struttura e con le sue interazioni intermolecolari
- Descrivere le reazioni di combustione e di alogenazione e saper scrivere e bilanciare tali reazioni
- Saper descrivere il meccanismo di sostituzione radicalica
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore.

### **Obiettivi minimi**

- Saper classificare un alcano, denominarlo secondo le regole IUPAC o viceversa saperlo rappresentare dato il nome, individuarne le reazioni, le isomerie, in casi semplici.

## **Percorso 3      Alcheni e alchini**

### **Conoscenze:**

- Struttura, isomeria e nomenclatura degli alcheni
- Ibridazione  $sp^2$  e legame  $\pi$

- Proprietà fisiche degli alcheni
- Reattività degli alcheni: reazioni di ossidazione
- Reattività degli alcheni: addizione elettrofila al doppio legame (alogenazione con alogeno e acido alogenidrico, idratazione e idrogenazione)
- Regola di Markovnikov
- Il meccanismo di addizione elettrofila e la stabilità dei carbocationi
- Struttura, isomerie e nomenclatura degli alchini
- Ibridazione sp
- Proprietà fisiche degli alchini
- Addizione elettrofila al triplo legame

#### Abilità:

- Rappresentare un alchene o un alchino o i relativi composti ciclici mediante le diverse formule di struttura, conoscendo il nome IUPAC o viceversa
- Riconoscere e rappresentare le varie tipologie di isomeri di alcheni e alchini
- Correlare le proprietà fisiche di tali composti alle loro relative caratteristiche strutturali e alle interazioni intermolecolari
- Saper spiegare il meccanismo generale di addizione elettrofila al doppio e al triplo legame
- Saper prevedere i prodotti delle reazioni di addizione elettrofila di alcheni o di alchini, sapendo applicare la regola di Markovnikov quando necessario
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore

#### **Obiettivi minimi**

- Saper classificare un alchene o un alchino o un loro composto ciclico, denominarlo secondo le regole IUPAC o viceversa saperlo rappresentare dato il nome, individuarne le reazioni, le isomerie, in casi semplici.

### **Percorso 4      Composti aromatici**

#### Conoscenze:

- L'aromaticità del benzene
- Nomenclatura del benzene e dei suoi derivati
- Isomeria e proprietà fisiche dei composti aromatici
- Reattività del benzene: la sostituzione elettrofila aromatica - meccanismo generale
- Alogenzione, nitratura, solfonazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts
- Classificazione dei sostituenti: attivanti e disattivanti (effetto cinetico) - orto-paraorientanti e metaorientanti (effetto regioselettivo)
- Reazione di sostituzione elettrofila aromatica sui derivati monosostituiti del benzene

### Abilità:

- Correlare il comportamento anomalo del benzene e dei suoi derivati con le condizioni di aromaticità
- Correlare la stabilità di un idrocarburo aromatico con il concetto di risonanza e saper rappresentare le formule di risonanza
- Rappresentare un composto aromatico mediante formule di struttura dato il nome IUPAC o viceversa
- Saper descrivere il fenomeno della risonanza collegandola anche alle proprietà chimiche di tale classe di composti
- Saper scrivere le reazioni delle varie reazioni di sostituzione elettrofila specificandone le condizioni e motivando il ruolo dei catalizzatori
- Saper distinguere i sostituenti in attivanti e disattivanti (effetto cinetico) e in orto-paraorientanti e metaorientanti (effetto regioselettivo)
- Prevedere i corretti prodotti di reazione di sostituzione elettrofila aromatica su composti aromatici sostituiti basandosi sulle caratteristiche dei sostituenti
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore.

### **Obiettivi minimi**

- Saper confrontare la reattività dei composti aromatici con quella degli alcheni e correlarla alla stabilità dei composti aromatici causata dal fenomeno della risonanza.
- Saper classificare un composto aromatico, denominarlo secondo le regole IUPAC o viceversa saperlo rappresentare dato il nome, individuarne le reazioni e i relativi prodotti, riconoscendo le caratteristiche dell'eventuale sostituente presente, in casi semplici.

### **Percorso 5 Stereoisomeria**

#### Conoscenze:

- Chiralità ed enantiomeria
- L'atomo di carbonio come centro stereogenico
- Rappresentazione di molecole chirali mediante formule prospettiche a cunei e tratteggi
- Rappresentazione di molecole chirali mediante le proiezioni di Fischer
- Enantiomeri e miscela racema
- La configurazione assoluta e le regole di Cahn-Ingold-Prelog (C.I.P.)
- Cenni alla configurazione relativa D e L
- Diastereoisomeri e mesoforme

#### Abilità:

- Individuare la presenza di centri stereogenici in una molecola organica e saper definire un carbonio chirale
- Saper rappresentare una molecola chirale sia con le formule a cunei e tratteggi sia con le proiezioni di Fischer

- Saper riconoscere enantiomeri e diastereoisomeri e saperli rappresentare
- Conoscere le regole di sequenza di Cahn-Ingold-Prelog (C.I.P.)
- Saper attribuire la configurazione assoluta di un C chirale applicando le regole C.I.P
- Saper riconoscere le mesoforme

### **Obiettivi minimi**

- Saper riconoscere la presenza di centri stereogenici in una molecola organica e saper definire un carbonio chirale
- Saper rappresentare una molecola chirale in casi semplici o con le formule a cuneo e tratteggio o con le proiezioni di Fischer
- Saper riconoscere e rappresentare coppie di enantiomeri
- Conoscere le regole di sequenza di Cahn-Ingold-Prelog (C.I.P.)
- Saper attribuire la configurazione assoluta ad un C chirale applicando le regole C.I.P. in casi semplici

### **Educazione Civica**

Area: "Sviluppo Sostenibile"

All'interno del percorso multidisciplinare "Pirati della plastica" sono stati svolti i seguenti percorsi:

1) attività di ricerca e approfondimento sui vari tipi di plastiche (riconoscimento attraverso la sigla, struttura chimica delle diverse plastiche e relativi monomeri di partenza, tipologie di reazioni di polimerizzazione, impieghi generali dei diversi tipi di plastiche, strategie per riciclo delle plastiche e eventuali problematiche) - 2) le microplastiche nell'acqua dell'Arno e la loro individuazione e caratterizzazione chimica (lezione online con esperti del CNR di Genova)

### **Attività di laboratorio**

#### **1. Introduzione all' attività di laboratorio di chimica organica:**

- principali aree di possibile interesse, studio delle proprietà chimico fisiche di composti organici (elencazione proprietà, significato e illustrazione delle prove di solubilità di idrocarburi, fenomenologia collegata e modalità operative)

#### **2. Studio delle proprietà chimico fisiche di composti organici:**

- effettuazione di prove di solubilità/miscibilità di idrocarburi alifatici vs solventi diversa natura, valutazione dei saggi e interpretazione dei risultati;
- valore della proprietà di solubilità nell'ambito dello studio delle informazioni strutturali, della reattività e dei processi di separazione dei composti organici;
- significato della conoscenza del valore della temperatura di ebollizione di un composto organico, metodi per la sua determinazione; illustrazione dispositivo per la microdeterminazione della temperatura di ebollizione; determinazione  $T_{eb}$  di un idrocarburo incognito, osservazioni dei componenti di un dispositivo per la distillazione (misura  $T_{eb}$ ).

### 3. Reattività degli alcani:

- reazioni di combustione, reazioni di sostituzione; indicazioni operative per l'effettuazione della reazione di alcani e altri idrocarburi con  $\text{Br}_2(\text{aq})$ ; effettuazione reazione di alogenazione (bromurazione) di alcani e altri idrocarburi;
- osservazioni sperimentali della fenomenologia della reazione di bromurazione variando le condizioni di reazione;
- studio del problema di preparazione del 2-bromo-2,4,4-trimetilpentano (reagenti, condizioni di reazione, osservazioni sperimentali di reattività, prodotti, reagente limitante, resa teorica).

### 4. Sistemi insaturi in matrici di origine naturale:

- modalità per l'estrazione di componenti di interesse contenuti nei vegetali mediante l'impiego di solventi; confronto dell'effetto della natura dei solventi nell'efficacia dell'estrazione, valutazioni sulla natura degli estratti ottenuti (proprietà caratteristiche) e sulle proprietà del residuo trattato ripetutamente. Interpretazione risultati.
- estrazione dell'olio essenziale dalla scorza di limone (OEL) (illustrazione schematica dell'attività, ottenimento della scorza, allestimento dispositivo per distillazione in corrente di vapore, cenni sulla tecnica di distillazione in c.v.);
- effettuazione del metodo di distillazione in c.v. , osservazione delle caratteristiche delle frazioni, valutazioni sperimentali sulle frazioni ottenute.
- saggi per l'identificazione di insaturazioni (saggio con  $\text{Br}_2$  e saggio con  $\text{KMnO}_4$ ) e osservazioni sperimentali sulle frazioni di distillazione OEL mediante i saggi indicati;
- Determinazione della densità dell'OEL

### 5. Reattività dei composti aromatici:

- reazione di nitratura di un amminoacido aromatico (schematizzazione della reazione, procedura operativa, osservazioni sperimentali relative all'effettuazione del processo);
- reazione di copulazione di un sale di diazonio con un amminoacido aromatico (schematizzazione delle reazioni, procedura operativa, osservazioni sperimentali relative all'effettuazione del processo);
- reazione di nitratura dell'acido salicilico
- schematizzazione reazione, procedura, effettuazione della reazione;
- separazione, purificazione e isolamento dei prodotti di nitratura;
- valutazioni sulla quantità di prodotti ottenuti e riflessioni riguardanti il processo per la purificazione del grezzo di reazione;
- ricristallizzazione (significato e modalità operative, prove di solubilità per la scelta del solvente)

Pisa li 01/06/2024

I docenti

**Donatella Ciucci**

**Carlo Corridori**

Gli alunni