

## 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** Harth H, Hadad C, Craine L.E., “Chimica Organica ottava edizione”- ZANICHELLI

**Classe e Sezione** 4 G

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

### **Percorso 1 Prerequisiti (ripasso contenuti fondamentali classe terza)**

#### Conoscenze:

- Ibridazione del C (sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup> e sp)
- Classificazione degli idrocarburi e regole generali di nomenclatura degli idrocarburi
- Isomeria (di struttura e stereoisomeria)
- Il carbonio chirale e la rappresentazione di molecole chirali
- Gli enantiomeri e le loro proprietà ottiche
- La reattività generale di alcani, alcheni e alchini e composti aromatici (esempi di reazioni)
- La regola di Markovnikov

#### Abilità:

- Classificare gli idrocarburi e saper attribuire il loro nome applicando le regole della nomenclatura IUPAC
- Individuare C chirali in una molecola e rappresentare enantiomeri
- Riconoscere e rappresentare i diversi tipi di isomeria di struttura e di stereoisomeria
- Individuare i prodotti di una reazione di un alcano, alchene, alchino o composto aromatico riconoscendo i diversi tipi di reazioni
- Applicare la regola di Markovnikov

#### **Obiettivi minimi**

- Saper classificare gli idrocarburi e sapergli attribuire il corretto nome IUPAC in casi semplici
- Saper scrivere isomeri di struttura e stereoisomeri in casi semplici
- Saper riconoscere la presenza di centri stereogenici in una molecola organica e rappresentare gli enantiomeri in casi semplici.

- Saper prevedere i prodotti di reazione di un alcano, un alchene (o un alchino) o di un composto aromatico in casi semplici e conosciuti

## **Percorso 2 I composti organici alogenati**

### Conoscenze:

- La classificazione e la nomenclatura degli alogenuri alchilici
- Il significato di substrato, nucleofilo e gruppo uscente
- I meccanismi di sostituzione nucleofila SN1 e SN2
- Gli effetti delle variabili (substrato, nucleofilo e solvente) sul meccanismo di sostituzione nucleofila
- Le reazioni di eliminazione e le condizioni per cui essa è favorita.

### Abilità:

- Riconoscere il tipo di alogenuro data la formula chimica individuando il centro di reattività della molecola
- Definire un nucleofilo distinguendo tra nucleofili forti e deboli
- Progettare le reazioni di sostituzione nucleofila e scriverne i meccanismi
- Prevedere i prodotti di una reazione di sostituzione
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

### Obiettivi Minimi:

- Saper classificare un alogenuro, denominarlo, individuarne le reazioni in casi semplici
- Saper riconoscere e definire un nucleofilo
- Descrivere distinguendole reazioni SN1, SN2

## **Percorso 3 Gli alcoli, i fenoli**

### Conoscenze:

- Nomenclatura e classificazione di alcoli e fenoli
- Proprietà fisico-chimiche degli alcoli e dei fenoli (meccanismo di formazione del legame a idrogeno e le caratteristiche di polarità– acidità e basicità)
- Principali reazioni degli alcoli (reazione con acidi alogenidrici, reazione di ossidazione, reazione con metalli alcalini)
- Principali reazioni di sintesi degli alcoli (idratazione di alcheni, sostituzione nucleofila di alogenuri, riduzione di composti carbonilici e carbossilici)

### Abilità:

- Rappresentare un alcol e un fenolo mediante formule di struttura condensate e scheletriche
- Classificare e denominare un alcol o un fenolo
- Collegare le proprietà fisiche di un alcol e un fenolo alla presenza del legame a idrogeno
- Distinguere l'acidità di alcoli alifatici rispetto a quelli aromatici
- Descrivere la reattività di alcoli e fenoli confrontandoli nelle principali caratteristiche
- Individuare i prodotti della reazione di un alcol nell'ambito delle reazioni studiate
- Interpretare i dati e i risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologie tecnica di settore

### Obiettivi Minimi:

- Saper rappresentare, classificare e denominare un alcol o un fenolo
- Saper descrivere le proprietà chimico fisiche di un alcol e un fenolo
- Saper descrivere la reattività di un alcol in riferimento a molecole semplici e significative
- Conoscere le principali reazioni degli alcoli sapendo individuare i prodotti di reazione a partire da molecole semplici e significative in reazioni analoghe a quelle studiate

#### **Percorso 4 Composti carbonilici: aldeidi e chetoni**

##### Conoscenze:

- Nomenclatura di aldeidi e chetoni
- Struttura e proprietà del gruppo carbonilico
- Meccanismo generale di addizione nucleofila al gruppo carbonilico
- I principali metodi di preparazione di aldeidi e chetoni (reazione di ossidazione di alcoli I° e alcoli II° - reazione di acilazione di Friedel Crafts per chetoni aromatici – reazione di riduzione di acidi carbossilici e derivati)
- Meccanismo generale della reazione di addizione nucleofila e confronto reattività di aldeidi e chetoni
- Le principali reazioni di aldeidi e chetoni (reazione di formazione di emiacetali e chetali – reazione di ossidazione – reazione di riduzione – reazione di formazione di immine e ossime)
- Saggi di riconoscimento di aldeidi e chetoni

##### Abilità:

- Distinguere e denominare aldeidi e chetoni secondo le regole della nomenclatura IUPAC
- Rappresentare aldeidi e chetoni mediante formule di struttura di tipo diverso
- Mettere in relazione le proprietà fisiche dei composti carbonilici con le caratteristiche microscopiche del gruppo carbonilico e motivare le differenze rispetto a idrocarburi e alcoli corrispondenti
- Progettare e scrivere reazioni di preparazione di aldeidi e chetoni riconoscendo il diverso tipo di reazione
- Individuare i centri di reattività di una molecola di un composto carbonilico
- Individuare i prodotti di reazioni di addizione nucleofila, di ossidazione o di riduzione di composti carbonilici
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

##### Obiettivi Minimi:

- Saper riconoscere e distinguere aldeidi e chetoni, denominarli secondo la nomenclatura IUPAC in casi semplici
- Descrivere le proprietà fisiche e chimiche dei composti carbonilici sulla base della loro struttura molecolare
- Descrivere e rappresentare le principali reazioni dei composti carbonilici e saper prevedere le formule dei prodotti di una reazione analoga a quelle studiate in casi semplici e significativi

#### **Percorso 5 Acidi carbossilici e derivati**

##### Conoscenze:

- Nomenclatura e proprietà di acidi carbossilici e derivati (esteri, ammidi, anidridi e cloruri acilici)
- Principali metodi di preparazione di acidi carbossilici
- Meccanismo di sostituzione nucleofila acilica (il caso dell'esterificazione di Fischer)

- Principali reazioni degli acidi carbossilici e dei derivati (saponificazione, riduzione, reazione con  $\text{NH}_3$  o ammine)

#### Abilità:

- Scrivere la formula di struttura e assegnare il nome agli acidi carbossilici
- Mettere in relazione le proprietà fisiche macroscopiche con le caratteristiche strutturali del gruppo carbossilico
- Motivare il carattere acido degli acidi carbossilici e confrontarlo con quello di alcoli o fenoli giustificandone le differenze
- Scrivere le corrette equazioni chimiche di salificazione di un acido carbossilico individuando il prodotto di reazione
- Scrivere le equazioni di riduzione di acidi carbossilici individuando il prodotto di reazione
- Descrivere il meccanismo di sostituzione nucleofila acilica
- Riconoscere i vari derivati carbossilici e assegnare il nome secondo le regole IUPAC agli esteri
- Scrivere le reazioni di sintesi di acidi carbossilici mediante reazione di idrolisi di derivati di acidi carbossilici individuando reagenti e prodotti di reazione
- Scrivere le reazioni di sintesi di esteri, alogenuri acilici, anidridi e ammidi a partire da acidi carbossilici o da derivati di acidi carbossilici (reazioni alcolisi e ammonolisi) individuando reagenti e prodotti di reazione
- Correlare la diversa reattività dei derivati degli acidi carbossilici nei confronti della sostituzione nucleofila acilica con l'elettronegatività del gruppo legato all'acile
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

#### Obiettivi Minimi:

- Riconoscere un acido carbossilico o un suo derivato .
- Descrivere le proprietà fisiche e chimiche dei composti carbossilici sulla base della loro struttura molecolare
- Descrivere e rappresentare le principali reazioni dei composti carbossilici e derivati e sapendo prevedere le formule dei prodotti di una reazione analoga a quelle studiate in casi semplici e significativi

### **Percorso 6 Le ammine**

#### Conoscenze:

- Classificazione, struttura e proprietà di ammine, composti di ammonio quaternario e ammine aromatiche
- Proprietà fisiche e chimiche delle ammine
- Principali reazioni delle ammine

#### Abilità:

- Classificare e denominare le ammine
- Riconoscere le principali reazioni delle ammine, individuando i prodotti della reazione
- Correlare le proprietà chimiche e fisiche delle ammine alla loro struttura microscopica
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

#### Obiettivi Minimi:

- Saper classificare un'ammina e individuarne le reazioni in casi semplici

- Saper descrivere le proprietà fisiche e chimiche delle ammine

## **Educazione civica**

Nell'ambito dell'area di Educazione Civica "Sviluppo Sostenibile" all'interno del progetto "Pirati della plastica" è stato svolto un percorso relativo al significato di *sostenibilità*, *sostenibilità ambientale* e *green chemistry* ed *economia circolare*; si è poi riflettuto su alcuni esempi di applicazioni chimiche green (sintesi green di un'ossima) e su percorsi innovativi sostenibili (sintesi di saponi da oli usati, biodiesel, riciclo del PET)

## **Attività di laboratorio**

### **Reazioni di sostituzione nucleofila:**

- aspetti principali delle reazioni con esempi e impiego di modelli molecolari;
- preparazione di alogenuri alchilici:
  - procedura operativa per la preparazione di 1-bromobutano, effettuazione della reazione e ottenimento della miscela dei prodotti di reazione, isolamento del prodotto grezzo, purificazione ,
  - prove di caratterizzazione attraverso misura di proprietà chimico-fisiche (densità e temperatura di ebollizione).
- microdeterminazione della temperatura di ebollizione: determinazione della temperatura di ebollizione del 1- bromobutano.

### **Reattività degli alcoli:**

- caratteristiche reazione con Na, fenomenologia; saggio di Lucas, fenomenologia;
- effettuazione attività sperimentale (reazione con Na, saggio di Lucas) su diverse tipologie di alcol, differenziazione del comportamento di alcoli primari, secondari, terziari.
- reazione di ossidazione: impiego di composti ossidanti di metalli di transizione, descrizione del reattivo di Jones, fenomenologia, confronto dei risultati con altri test eseguiti;
- osservazioni sperimentali riferite alla reazione di ossidazione con impiego del reattivo di Jones su vari alcol (studio reattività in funzione del tempo e confronto di reattività per gli alcoli esaminati).

### **Introduzione allo studio del gruppo carbonilico:**

- osservazioni sperimentali relative all'estrazione di olio essenziale di cannella con estrattore di Soxhlet (schema funzionamento estrattore, procedura, proprietà olio essenziale);
- distillazione dell'estratto e ottenimento dell'olio essenziale,
- osservazioni sperimentali sul comportamento di aldeidi di origine naturale con il reattivo di Benedict e con il reattivo di Tollens;

### **Reattività di composti carbonilici:**

- test per identificazione composti carbonilici (reattivo di Jones, addizione di bisolfito, reattivo di Schiff); osservazioni sperimentali su composti carbonilici incogniti e interpretazione dei risultati;
- reazione di composti carbonilici con idrossilammina per la formazione di ossime, confronto di due procedure per la preparazione di una chetossima (metodo tradizionale e metodo green); preparazione sperimentale della chetossima con i due metodi indicati;

- caratterizzazione del composto grezzo (determinazione del punto di fusione, registrazione spettro IR);
- cenni sull'impiego di spettroscopia IR nello studio di composti organici;

**Proprietà degli Acidi carbossilici:**

- studio di proprietà chimico-fisiche (osservazioni sperimentali riguardanti prove di solubilità di acidi carbossilici incogniti);

**Reattività di acidi carbossilici e derivati:**

- preparazione di esteri da anidridi e alcoli:
  - schema di reazione, procedura operativa, effettuazione delle reazioni con ottenimento della miscela dei prodotti di reazione;
  - separazione e isolamento degli esteri grezzi, purificazione;
  - caratterizzazione (proprietà sensoriali, misure di densità dell'estere e registrazione dello spettro IR di un estere preparato).

Pisa li 07/06/2024

I docenti

**Donatella Ciucci**

**Carlo Corridori**

Gli alunni