

ATTIVITA' SVOLTE A.S. 2022/23

Docenti: Donatella Ciucci – Carlo Corridori (ITP)

Disciplina: Chimica organica e biochimica

Classe e Sezione: 4 L

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

Libro/i di testo in uso: Harth H, Hadad CCraine L.E., “Chimica Organica ottava edizione” - ZANICHELLI

Percorso 1 Consolidamento dei prerequisiti fondamentali della classe terza

Competenze:

- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni

Conoscenze:

- La rappresentazione delle molecole organiche (formule di struttura di Lewis, compatte, topologiche)
- L'isomeria di struttura
- Gli idrocarburi e la loro classificazione e le regole della nomenclatura IUPAC
- Chiralità ed enantiomeria.
- L'atomo di carbonio come centro stereogenico.
- L'attività ottica degli enantiomeri e delle miscele racemiche.
- Le proiezioni di Fischer

Abilità:

- Saper rappresentare una molecola organica mediante le diverse modalità di strutture
- Saper riconoscere isomeri e saper distinguere i diversi tipi di isomeri
- Saper riconoscere e classificare gli idrocarburi e saperli denominare applicando correttamente le regole della nomenclatura IUAC (e viceversa)
- Saper riconoscere la presenza di centri stereogenici in una molecola organica.
- Saper riconoscere gli enantiomeri.

- Saper rappresentare un enantiomero in proiezione di Fischer

Obiettivi minimi

- Saper rappresentare una molecola organica mediante i diversi tipi di strutture studiate
- Saper applicare le regole della nomenclatura IUPAC agli idrocarburi, in casi semplici
- Saper riconoscere gli isomeri in casi semplici
- Saper riconoscere la presenza di centri stereogenici in una molecola organica.
- Saper riconoscere gli enantiomeri.

Percorso 2 I composti organici alogenati

Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni

Conoscenze:

- Conoscere la classificazione e la nomenclatura degli alogenuri
- Conoscere il significato di substrato, nucleofilo e gruppo uscente
- Conoscere e distinguere i meccanismi di sostituzione nucleofila SN1 e SN2
- Conoscere gli effetti delle variabili (substrato, nucleofilo e solvente) sul meccanismo di sostituzione nucleofila
- Conoscere il significato delle reazioni di eliminazione e le condizioni per cui essa è favorita.

Abilità:

- Saper riconoscere il tipo di alogenuro data la formula chimica individuando il centro di reattività della molecola
- Saper progettare le reazioni di sostituzione nucleofila e scriverne i meccanismi
- Saper 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
- Descrivere distinguendole reazioni SN1, SN2

Percorso 3 Gli alcoli, i fenoli e gli eteri (solo cenni)

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni

Conoscenze:

- Conoscere la nomenclatura e la classificazione di alcoli e fenoli

- Conoscere le proprietà fisico-chimiche degli alcoli e dei fenoli (meccanismo di formazione del legame a idrogeno e le caratteristiche di polarità– acidità e la basicità)
- Conoscere le principali reazioni degli alcoli (reazione con acidi alogenidrici, reazione di ossidazione, reazione con metalli alcalini)
- Conoscere le principali reazioni di sintesi degli alcoli (idratazione di alcheni, sostituzione nucleofila di alogenuri, riduzione di composti carbonilici e carbossilici)
- Conoscere la struttura generale di un etere e le loro principali applicazioni
- Conoscere la principale reazione di sintesi degli eteri (sintesi di Williamson)

Abilità:

- Saper rappresentare un alcol e un fenolo e un etere mediante formule di struttura condensate e scheletriche
- Saper classificare e denominare un alcol o un fenolo
- Saper collegare le proprietà fisiche di un alcol e un fenolo alla presenza del legame a idrogeno
- Saper distinguere l'acidità di alcoli alifatici rispetto a quelli aromatici
- Saper descrivere la reattività di alcoli e fenoli confrontandoli nelle principali caratteristiche
- Saper individuare i prodotti della reazione di un alcol nell'ambito delle reazioni studiate
- Saper individuare i reagenti per la sintesi di un etere secondo la sintesi di Williamson
- 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 alcoli 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
- Saper riconoscere un etere e individuarne la sintesi in casi semplici

Percorso 4 Composti carbonilici: aldeidi e chetoni

Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni

Conoscenze:

- Conoscere la nomenclatura di aldeidi e chetoni
- Conoscere la struttura e le proprietà del gruppo carbonilico
- Conoscere il meccanismo di addizione nucleofila al gruppo carbonilico
- Conoscere i principali metodi di preparazione di aldeidi e chetoni
- Conoscere le principali reazioni di aldeidi e chetoni

- Conoscere il significato di tautomeria cheto-enolica e di idrogeno e carbonio alfa

Abilità:

- Distinguere e denominare aldeidi e chetoni
- Rappresentare aldeidi e chetoni mediante formule di struttura di tipo diverso
- Progettare e scrivere reazioni e meccanismi di preparazione di aldeidi e chetoni
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico
- Saper descrivere la reattività di aldeidi e chetoni confrontandoli nelle principali caratteristiche in riferimento a molecole semplici e significative
- 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 in casi semplici
- Descrivere le proprietà fisiche e chimiche dei composti carbonilici sulla base della loro struttura molecolare
- Descrivere e rappresenta le principali reazioni dei composti carbonilici e sa prevedere le formule dei prodotti di una reazione analoga a quelle studiate in casi semplici e significativi

Percorso 5 Acidi carbossilici e derivati

Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni

Conoscenze:

- Conoscere la nomenclatura e le proprietà di acidi carbossilici e derivati
- Conoscere i principali metodi di preparazione di acidi carbossilici
- Conoscere il meccanismo di sostituzione nucleofila acilica
- Conoscere le principali reazioni degli esteri (saponificazione e riduzione)
- Conoscere i derivati degli acidi carbossilici

Abilità:

- Scrivere la formula di struttura e assegnare il nome a acidi carbossilici e derivati
- Collegare le proprietà fisiche degli acidi carbossilici alla presenza del legame a idrogeno
- Spiegare la differenza di acidità degli acidi carbossilici con altre famiglie di composti, collegandola alla presenza di strutture di risonanza
- Progettare e scrivere la reazione per la sintesi di un estere
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico
- Saper descrivere la reattività di acidi carbossilici e esteri e altri derivati confrontandoli nelle principali caratteristiche in riferimento a molecole semplici e significative
- 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 denominare 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 saper prevedere le formule dei prodotti di una reazione analoga a quelle studiate in casi semplici e significativi

Percorso 6 Le ammine

Competenze:

- Individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza

Conoscenze:

- Conoscere la classificazione, la struttura di ammine alifatiche e ammine aromatiche
- Conoscere le proprietà fisiche e chimiche delle ammine
- Conoscere le principali reazioni delle ammine

Abilità:

- Classificare e denominare le ammine
- Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificarne il suo comportamento chimico
- Correlare le proprietà chimiche e fisiche alla 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, denominarla, individuarne le reazioni in casi semplici
- Saper descrivere le proprietà fisiche e chimiche delle ammine

Laboratorio

Misure polarimetriche

- Attività ottica di molecole organiche, fenomeno della polarizzazione della luce, lo strumento di misura. Istruzioni operative per l'impiego del polarimetro (gestione del tubo polarimetrico, sequenza operazioni al polarimetro, azzeramento, misura rotazione ottica con interpretazione oculare e lettura delle scale di misura)
- Variabili che influenzano la rotazione ottica, definizione della formula che esprime α vs concentrazione

- Misura della rotazione ottica di soluzioni di specie organiche incognite (per la natura del soluto o per la concentrazione del soluto); interpretazione del lavoro svolto, applicazione della formula α vs c in relazione allo scopo della misura.

Reazioni di sostituzione nucleofila

- Impiego di modelli molecolari per la visualizzazione spaziale di alcuni aspetti riguardanti le reazioni di sostituzione nucleofila del tipo S_N2 (natura substrato, esempi di nucleofili, simulazione atto elementare della reazione)
- Preparazione del cloruro di tert-butile: aspetti di reattività nella sintesi e fasi del procedimento; sintesi ed ottenimento della miscela dei prodotti di reazione; separazione delle fasi, controlli, lavaggio fase org., decantazione, isolamento e purificazione del cloruro alchilico; modalità valutazione proprietà chimico-fisiche (microdeterminazione della temperatura di ebollizione) e caratterizzazione alogenuro alchilico: microdeterminazione della temperatura di ebollizione; misura della massa di R-Cl ottenuto sperimentalmente; interpretazione delle attività sintetiche svolte

Alcoli

Proprietà chimico-fisiche

- Studio proprietà chimico-fisiche degli alcoli: prove di solubilità di alcuni alcoli, determinazione della temperatura di ebollizione di un alcol.

Reattività

- Reazione degli alcoli con Na: confronto con il comportamento dell' H_2O , fenomenologia, differenziazione del comportamento, valutazioni delle proprietà dell'alcolossido, osservazioni sperimentali e valutazione delle proprietà acido/base dei prodotti di reazione
- Reazione di ossidazione degli alcoli: impiego del reattivo di Jones, fenomenologia, modalità per seguire la reattività, procedura, osservazioni sperimentali inerenti prove di reattività di alcol incogniti con il reattivo di Jones. Valutazione della reattività attraverso stima del colore della soluzione in funzione del tempo
- Interpretazione dei test di ossidazione, modalità di valutazione della reattività degli alcoli, introduzione all'impiego del metodo spettrofotometrico; studio di reattività per l'ossidazione di un alcol secondario (via spettrofotometrica): procedura, osservazioni sperimentali riguardanti l'ossidazione di un alcol secondario con reattivo di Jones (via spettrofotometrica), interpretazione delle caratteristiche della reazione di ossidazione di un alcol seguita con lo spettrofotometro
- Ossidazione di un alcol secondario con metodi sostenibili: valutazione processi di ossidazione degli alcoli, impiego reattivi per la conduzione di processi sostenibili, procedimento; svolgimento della sintesi ed ottenimento della miscela dei prodotti di reazione, controlli, separazione della fase organica dalla miscela dei prodotti di reazione, isolamento e purificazione; distillazione soluzione organica contenente il prodotto di ossidazione e isolamento del chetone. Discussione sui risultati ottenuti e le criticità incontrate; proposte per la caratterizzazione del chetone (spettroscopia UV e IR)

Composti carbonilici

- Aldeidi e chetoni: saggi di identificazione (test di Tollens e Benedict)

- Registrazione spettro UV benzaldeide,

Derivati degli acidi carbossilici

- Preparazione di esteri: importanza degli esteri nella sintesi chimica e negli aspetti naturali, caratteristiche della reazione; procedura per la sintesi di un estere in laboratorio su scala macro; aspetti operativi per la sintesi su scala mini e procedimento per la preparazione di vari esteri; effettuazione delle diverse sintesi fino all'ottenimento della miscela dei prodotti di reazione contenente l'estere grezzo; isolamento ed essiccazione dell'estere ottenuto, valutazione di proprietà organolettiche; microdeterminazione della temperatura di ebollizione; interpretazione degli aspetti sintetici e delle proprietà dell'estere ottenuto; identificazione di composti organici: esempio di impiego della spettroscopia IR (consegna di spettri di assorbimento IR relativi agli esteri sintetizzati, valutazioni aspetti generali spettro IR, caratteristiche dei picchi, tabella frequenze di assorbimento).

Educazione civica

Nell' arco dell'anno è stato svolto un breve percorso nell'ambito dell'area di Educazione Civica "Sviluppo Sostenibile".

Il percorso ha riguardato l'ossidazione in condizioni sostenibili di un alcol (ossidazione green)

Pisa li 08/06/2023

I docenti.....

Donatella Ciucci

Carlo Corridori