

IIS “Cigna – Baruffi – Garelli”
PROGRAMMA DI CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA
a.s. 2023/2024

Docenti: Prof.ssa DRAGO Daniela
Prof.ssa BERUTTI Barbara

Classe: 4^A BA

Ore settimanali: 4 (2h teoria + 2h laboratorio)

Testo adottato: “*Chimica organica*” H.Hart, C.M.Hadad, L.E.Craine, D.J.Hart
Ed. Zanichelli

ACCORDI INTERDISCIPLINARI

Nel corso dell’anno verranno trattati i seguenti temi interdisciplinari con Biologia, Microbiologia e Tecnologie di controllo ambientale e Fisica ambientale:

- Gli eterocicli e gli antibiotici
- Il biodiesel
- Le plastiche e gli interferenti endocrini

Invece sarà interdisciplinare con Chimica Analitica Strumentale tutta la parte relativa alla spettroscopia Uv-Vis e IR.

Il tema relativo alle materie plastiche sarà trattato anche dal punto di vista dell’educazione civica evidenziando gli aspetti positivi e negativi connessi all’utilizzo delle materie plastiche in modo da raggiungere consapevolezza della complessa relazione tra produzione e sostenibilità ambientale. Per quanto riguarda il tema degli interferenti endocrini verrà programmata un’attività di approfondimento a gruppi, in collaborazione con le insegnanti di Inglese e Biologia, che utilizzerà articoli scientifici.

CONTENUTI

Unità di apprendimento 1: Idrocarburi aromatici

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
- Elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale

Tempi: settembre – ottobre 2023
18h

Unità didattica 1: La struttura del benzene

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere la struttura e la risonanza del benzene
- Conoscere la nomenclatura dei composti aromatici
- Rappresentare gli ibridi di risonanza del benzene
- Attribuire il nome alle strutture di composti aromatici

Contenuti:

- ✓ Caratteristiche del benzene
- ✓ Risonanza e formule di Kekulé
- ✓ Nomenclatura dei composti aromatici

Unità didattica 2: Reattività del benzene

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere le reazioni dei composti aromatici: la sostituzione elettrofila aromatica
- Scrivere i meccanismi delle reazioni di sostituzione elettrofila aromatica e tracciare i diagrammi dell'energia di reazione
- Conoscere gli effetti dei sostituenti nella reazione di sostituzione elettrofila aromatica
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico

Contenuti:

- ✓ Sostituzione elettrofila aromatica
- ✓ Sostituenti attivanti e disattivanti
- ✓ Effetti orientanti

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Nitrazione derivati aromatici
- Alogenazione derivati aromatici

Unità di apprendimento 2: Aldeidi e chetoni

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
- Elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.

Tempi: ottobre – novembre- dicembre 2023

20h

Unità didattica 1: Nomenclatura e reazioni di ossidazione di aldeidi e chetoni

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere la nomenclatura di aldeidi e chetoni
- Conoscere la struttura e le proprietà del gruppo carbonilico
- Conoscere i metodi di preparazione di aldeidi e chetoni

Contenuti:

- ✓ Struttura del gruppo carbonilico
- ✓ Nomenclatura IUPAC delle aldeidi e dei chetoni
- ✓ Alcuni nomi comuni di aldeidi e chetoni
- ✓ Aldeidi e chetoni nella vita quotidiana
- ✓ Reazioni di sintesi dei composti carbonilici: ossidazione degli alcoli; idratazione degli alchini
- ✓ Ossidazione del gruppo carbonilico a gruppo carbossilico

Unità didattica 2: Reattività del gruppo carbonilico

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il meccanismo di addizione nucleofila al gruppo carbonilico.
- Conoscere il significato di tautomeria cheto-enolica e di idrogeno e carbonio in alfa.
- Conoscere il meccanismo di condensazione aldolica.

Contenuti:

- ✓ Addizione nucleofila al carbonile
- ✓ Acetali ed emiacetali
- ✓ Sintesi di immine, ossime, idrazine
- ✓ La condensazione aldolica

ESPERIENZE DI LABORATORIO:

- Sintesi di aldeidi e chetoni
- Riduzione dei composti carbonilici
- Sintesi del dibenzalacetone

Unità di apprendimento 3: La stereoisomeria

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
- Elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
- Essere consapevoli dei limiti e delle potenzialità delle sperimentazioni nel contesto in cui sono applicate
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.

Tempi: gennaio 2024

8 h

Unità didattica 1: Isomeria configurazionale

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il significato di chiralità e di enantiomero.
- Conoscere il significato di centro stereogenico.
- Conoscere il significato di configurazione.
- Conoscere la convenzione *R-S*.
- Conoscere la convenzione *E-Z* per gli isomeri *cis-trans*.
- Conoscere il significato di attività ottica.
- Conoscere le proiezioni di Fischer.

- Conoscere il significato di miscela racemica e di risoluzione di una miscela racemica.
- Identificare centri stereogenici e rappresentare enantiomeri.
- Stabilire l'ordine di priorità di gruppi legati a un centro stereogenico e assegnare la configurazione a un enantiomero.
- Assegnare il nome a composti in base alla convenzione *E-Z*.
- Scrivere le proiezioni di Fischer di molecole chirali.
- Determinare la configurazione assoluta di un enantiomero dalla sua proiezione di Fischer.

Contenuti:

- ✓ Chiralità ed enantiomeri
- ✓ Proiezioni di Fisher
- ✓ Configurazioni R,S
- ✓ Luce polarizzata e attività ottica
- ✓ Le miscele racemiche

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Estrazione dell'olio essenziale d'arancia e sua caratterizzazione in TLC
- Analisi qualitativa del potere rotatorio di alcuni monosaccaridi e dell'olio essenziale d'arancia

Unità di apprendimento 4: Gli acidi carbossilici e i loro derivati

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.

Tempi: gennaio – febbraio - marzo 2024

26h

Unità didattica 1: Gli acidi carbossilici

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere le proprietà fisiche degli acidi carbossilici
- Conoscere le costanti di acidità degli acidi carbossilici
- Conoscere i metodi di preparazione di acidi carbossilici e derivati
- Collegare le proprietà fisiche degli acidi carbossilici alla presenza del legame idrogeno.
- Spiegare le differenze di acidità, le acidità relative collegandosi anche alle strutture di risonanza
- Saper scrivere le reazioni di sintesi degli acidi
- Conoscere il meccanismo della reazione di sostituzione nucleofila acilica

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura
- ✓ Proprietà fisiche e chimiche

- ✓ Acidità e ione carbossilato: risonanza ed effetti induttivi
- ✓ Esterificazione di Fischer: meccanismo in ambiente acido

Unità didattica 2: I derivati degli acidi carbossilici

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere le reazioni degli esteri, degli alogenuri acilici, delle anidridi e delle ammidi
- Conoscere il concetto di trasferimento acilico
- Progettare e scrivere i passaggi del meccanismo di saponificazione di un estere
- Progettare e scrivere i passaggi del meccanismo di condensazione di Claisen per un estere
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico.

Contenuti:

- ✓ Esteri: meccanismo delle reazioni di saponificazione, ammonolisi, transesterificazione
- ✓ Anidridi: nomenclatura e sintesi
- ✓ Utilizzi dell'anidride acetica
- ✓ Ammidi: sintesi e nomenclatura
- ✓ Basicità delle ammidi
- ✓ Cloruri di acile: sintesi e nomenclatura
- ✓ Reattività dei cloruri di acile: idrolisi, reazione con alcoli, reazione con ammine, riduzione
- ✓ Ordine di reattività dei derivati degli acidi carbossilici
- ✓ I reattivi di Grignard: sintesi e reattività con i cloruri di acile
- ✓ La condensazione di Claisen

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Esterificazione di Fischer: acido acetico/etanolo, acido salicilico/etanolo, acido benzoico/butanolo, acido salicilico/metanolo
- Saponificazione degli esteri
- Sintesi dell'aspirina
- Sintesi del biodiesel con catalisi acida e catalisi basica

Unità di apprendimento 4: Le ammine

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

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

Tempi: aprile 2024

12 h

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità):

- Conoscere la struttura e le proprietà delle ammine, dei composti di ammonio quaternari e dei sali di diazonio aromatici
- Conoscere le proprietà fisiche e le interazioni intermolecolari delle ammine
- Conoscere i metodi di preparazione delle ammine
- Conoscere il comportamento basico di una ammina
- Conoscere le reazioni delle ammine
- Progettare e scrivere le reazioni delle ammine con acidi forti e con i derivati degli acidi

- Progettare e scrivere le reazioni con sali di diazonio come intermedi
- Progettare e scrivere le reazioni di sintesi di coloranti azoici

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura
- ✓ Chiralità
- ✓ Proprietà fisiche e chimiche
- ✓ Alchilazione
- ✓ Acilazione
- ✓ Sali di diazonio

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Analisi qualitativa in chimica organica: riconoscimento dei vari gruppi funzionali

Unità di apprendimento 5: I polimeri sintetici

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
- Elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
- Essere consapevoli dei limiti e delle potenzialità delle sperimentazioni nel contesto in cui sono applicate
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.

Tempi: aprile - maggio 2024

16 h

Unità didattica 1: I polimeri di addizione

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il significato di macromolecola, monomero, polimero, omopolimero, copolimero
- Conoscere il meccanismo di polimerizzazione per addizione radicalica, per addizione cationica e per addizione anionica
- Conoscere il concetto di stereoregolarità e il meccanismo della polimerizzazione di Ziegler-Natta.
- Conoscere i concetti di radicale e di risonanza
- Saper scrivere la struttura di segmenti di polimeri, di carbanioni e di radicali intermedi
- Progettare e scrivere i meccanismi di polimerizzazione per addizione radicalica, per addizione cationica e per addizione anionica

Contenuti:

- ✓ Definizione e classificazione
- ✓ Polimerizzazione per addizione radicalica
- ✓ Catalisi di Ziegler-Natta
- ✓ Polimerizzazione di addizione anionica
- ✓ Polimerizzazione di addizione cationica
- ✓ Esempi di polimeri ottenuti per addizione e loro utilizzi

Unità didattica 2: I polimeri di condensazione

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il meccanismo di polimerizzazione per condensazione
- Riconoscere e distinguere i polimeri di addizione dai polimeri di condensazione
- Progettare e scrivere i meccanismi di polimerizzazione per condensazione
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificare il suo comportamento chimico

Contenuti:

- ✓ Meccanismo della polimerizzazione per condensazione
- ✓ Esempi di polimeri ottenuti per condensazione e loro utilizzi

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Determinazione della densità di vari polimeri
- Saggio alla fiamma e test con acetone
- Riciclo chimico del PET
- Sintesi di una bioplastica a partire dall'amido
- Sintesi della bakelite
- Comportamenti dei poliacrilati
- Sintesi del rayon
- Sintesi del nylon 6,10

Unità di apprendimento 6: La chimica degli eterocicli

Competenze generali (in riferimento alle Linee Guida ed alla programmazione dipartimentale)

- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali
- Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- Analizzare i fenomeni dal punto di vista qualitativo e quantitativo
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.

Tempi: maggio - giugno 2024

16 h

Unità didattica 1: Eterocicli aromatici a 6 termini

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il concetto di eterociclo non aromatico e di eterociclo aromatico a cinque e a sei termini
- Conoscere il significato e i meccanismi di sostituzione nucleofila aromatica e di sostituzione elettrofila aromatica
- Progettare e scrivere i meccanismi di sostituzione elettrofila aromatica per la piridina

Contenuti:

- ✓ Definizione e classificazione
- ✓ Eterocicli non aromatici: nomenclatura
- ✓ Eterocicli aromatici
- ✓ Piridina
- ✓ Proprietà fisiche e chimiche

- ✓ Reattività della piridina
- ✓ Chinolina e isochinolina

Unità didattica 2: Eterocicli aromatici a 5 termini

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità):

- Conoscere il significato e i meccanismi di sostituzione nucleofila aromatica e di sostituzione elettrofila aromatica
- Progettare e scrivere i meccanismi di sostituzione elettrofila aromatica per il pirrolo, furano e tiofene

Contenuti:

- ✓ Furano, pirrolo e tiofene
- ✓ Proprietà fisiche e chimiche
- ✓ Reattività
- ✓ Indolo e composti naturali

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Estrazione delle antocianine dai mirtili e determinazione dello spettro UV

ACCORDI CON LA CLASSE

L'attività curricolare si svolgerà alternando 3 h di lezione in classe e 2h di lezione in laboratorio nel primo periodo scolastico; durante il secondo periodo la scansione sarà di 2h in classe e 2h in laboratorio.

Viene inserita nella programmazione una parte relativa alla stereoisomeria che non è stata svolta nel precedente anno scolastico a causa dell'inserimento di uno studente uditore.

L'attività in classe prevederà lezioni dialogate, l'utilizzo di presentazioni Power Point e siti Internet: tutto il materiale utilizzato sarà caricato su Classroom. Per l'attività di laboratorio si richiede agli studenti la compilazione di un quaderno di laboratorio utilizzando le schede che verranno fornite per ciascuna attività. Verranno successivamente svolti test riepilogativi al termine delle esercitazioni oppure verrà richiesta l'elaborazione di una presentazione che riassume l'attività svolta (materiali, metodi, risultati ottenuti, discussione ed analisi dei dati).

STRATEGIE DIDATTICHE

Per poter effettivamente offrire agli studenti occasioni utili a costruire le proprie conoscenze, accanto alle lezioni, alle esercitazioni, al consolidamento di procedure, verranno previsti momenti di discussione, dibattito, lavori in gruppo, studio di casi, realizzazione di compiti significativi.

Attraverso un approccio improntato alla problematizzazione, alla costruzione sociale della conoscenza, alla contestualizzazione del sapere nell'esperienza, verranno quindi scelti i contenuti da presentare agli studenti affinché questi possano trasformarsi in conoscenze ed abilità.

VERIFICA E VALUTAZIONE

Per quanto riguarda le prove di verifica si svolgeranno compiti scritti secondo quanto stabilito in Dipartimento; si dovranno quindi avere almeno 3 valutazioni nel primo trimestre e 4 valutazioni nel secondo pentamestre.

Il docente provvederà ad esplicitare gli obiettivi dell'unità didattica che verranno richiesti nella prova; la data della verifica verrà stabilita almeno con una settimana di preavviso, cercando di evitare sovrapposizioni con altre discipline.

Le tipologie di esercizi presentati nelle prove scritte potranno comprendere problemi, domande a risposta aperta, analisi di situazioni problematiche, quesiti a risposta multipla oppure V/F con giustificazione.

Nel caso in cui la prova risulti insufficiente per più del 50% degli studenti, essa non verrà annullata, ma si programmeranno interrogazioni orali di recupero.

TIPOLOGIA DI RECUPERO

Nel corso dell'anno scolastico si provvederà, quando necessario, ad attività di recupero in itinere proponendo anche lavoro aggiuntivo da svolgere a casa. Dopo gli scrutini del primo periodo, se necessario, si potrà programmare un periodo di blocco nello svolgimento del programma, organizzando la classe in gruppi di lavoro finalizzati all'apprendimento tra pari. Contemporaneamente potranno essere affidati compiti di approfondimento e ricerca agli studenti che hanno conseguito risultati pienamente sufficienti ed eccellenti.

OBIETTIVI MINIMI

- Composti carbonilici: nomenclatura e proprietà fisiche
- Caratteristiche del gruppo carbonilico: polarità
- Reazione di addizione nucleofila al gruppo carbonilico
- Acidi carbossilici: nomenclatura e proprietà fisiche
- Conoscere la nomenclatura dei derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, ammidi
- Conoscere il meccanismo dell'esterificazione di Fischer
- Dato un acido ed un alcool saper scrivere la struttura dell'estere corrispondente
- Saper scrivere il prodotto della condensazione di Claisen tra un estere ed un alcossido
- Ammine: nomenclatura e proprietà
- Saper distinguere tra ammine primarie, secondarie e terziarie
- Saper ordinare secondo la basicità una serie di composti amminici
- Saper scrivere il prodotto della diazotazione di un'ammina aromatica primaria
- Conoscere il significato di eteroatomo ed eterociclo
- Saper scrivere la struttura della piridina, della pirrolidina, del pirrolo, del furano e del tiofene
- Saper spiegare in quale posizione avverrà la sostituzione elettrofila aromatica nella piridina e nel pirrolo
- Conoscere il significato di monomero, polimero, polimerizzazione
- Saper spiegare la differenza tra polimerizzazione per via radicalica e polimerizzazione per condensazione
- Saper classificare un polimero assegnato come polimero di addizione o condensazione

Mondovì, 31/10/2023

I DOCENTI

Berutti Barbara

Drago Daniela