

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

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

Classe: 3^A BA

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

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

ACCORDI INTERDISCIPLINARI

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

- I legami chimici
- Classificazione dei composti organici e gruppi funzionali
- Velocità di reazione
- Energia di attivazione
- Profilo energetico, stato di transizione
- Acidi e basi forti e deboli, equilibrio di dissociazione, pK_a
- Reazioni redox

Per quanto riguarda l’Educazione Civica verrà affrontato il tema relativo all’utilizzo dei combustibili fossili per comprenderne le problematiche connesse con il loro utilizzo.

CONTENUTI

Unità di apprendimento 1: La chimica del carbonio

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 2023
10h

Unità didattica 1: Il legame chimico e l’isomeria

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere la disposizione degli elettroni negli atomi.
- Conoscere il significato di formula molecolare, formula di struttura e di isomeria.
- Conoscere il significato di risonanza e di carica formale
- Saper scrivere le formule di struttura

Contenuti:

- ✓ Ripasso legami intramolecolari e intermolecolari
- ✓ La peculiarità dell'atomo di C
- ✓ Formule brute
- ✓ Formule di struttura
- ✓ Ibridi di risonanza

ESPERIENZE DI LABORATORIO:

- Come distinguere tra composti organici ed inorganici
- Analisi dei prodotti di combustione
- Determinazione del punto di fusione
- Cristallizzazione dell'acido benzoico
- Distillazione semplice, con colonna di frazionamento, in corrente di vapore
- Estrazione con solvente

Unità di apprendimento 2: Gli alcani e i cicloalcani

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: ottobre 2023

16h

Unità didattica 1: Gli alcani

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere la struttura e la nomenclatura di alcani e cicloalcani.
- Conoscere le regole IUPAC per la nomenclatura di alcani e cicloalcani.
- Conoscere il nome e la struttura dei sostituenti alchilici.
- Conoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche degli alcani.
- Conoscere le isomerie di struttura in alcani e cicloalcani
- Conoscere le conformazioni degli alcani
- Saper scrivere una proiezione di Newmann
- Saper individuare proiezioni di Newmann ad alta e bassa energia

- Conoscere le reazioni degli alcani.
- Conoscere il meccanismo radicalico dell'alogenazione.

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura alcani lineari, ramificati
- ✓ Proprietà fisiche e chimiche
- ✓ Meccanismo della reazione di alogenazione
- ✓ La combustione degli alcani
- ✓ Le conformazioni degli alcani: le proiezioni di Newmann
- ✓ I cicloalcani e la reattività

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Preparazione del metano a partire dall'acetato di sodio

Unità di apprendimento 3: Gli alcheni e gli alchini

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: novembre – dicembre 2023

18 h

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità):

- Conoscere la struttura e la nomenclatura di alcheni e alchini.
- Conoscere le regole IUPAC per la nomenclatura di alcheni e alchini.
- Conoscere le caratteristiche del doppio e triplo legame
- Conoscere l'isomeria *cis-trans* negli alcheni
- Saper utilizzare l'isomeria *cis-trans* per classificare i cicloalcani
- Conoscere le reazioni degli alcheni e i relativi intermedi e meccanismi
- Conoscere il significato di elettrofilo, nucleofilo, carbocatione, radicale.
- Conoscere la regola di Markovnikov e relative eccezioni
- Scrivere i meccanismi per le reazioni di addizione al doppio e al triplo legame.
- Classificare i carbocationi.
- Tracciare il diagramma dell'energia di una reazione esotermica o endotermica.
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico.

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura
- ✓ Reazioni di addizione elettrofila: reazione con HX, X₂, idratazione
- ✓ Idroborazione ossidazione
- ✓ Ossidazione degli alcheni
- ✓ Idrogenazione del doppio legame
- ✓ Addizione radicalica di HX
- ✓ I polimeri: reazione di polimerizzazione per via radicalica, il PE
- ✓ Reazioni degli alchini: addizione di HX, idratazione, equilibrio cheto-enolico

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Analisi qualitativa alcani / alcheni: saggi di riconoscimento con KMnO_4 , $\text{Br}_2/\text{CH}_2\text{Cl}_2$, H_2SO_4
- Idratazione degli alcheni: sintesi del 2-esanolo
- Conversione acido maleico/acido fumarico

Unità di apprendimento 4: 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

16 h

Unità didattica 1: Isomeria conformazionale

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Saper distinguere tra isomeria di struttura e stereoisomeria
- Conoscere le conformazioni dei principali cicloalcani
- Saper distinguere tra posizioni assiali ed equatoriali

Contenuti:

- ✓ Conformazioni dei cicloalcani

Unità didattica 2: 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 5: Reazioni di sostituzione nucleofila ed eliminazione

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: febbraio - marzo 2024

20 h

Unità didattica 1: Reazioni di sostituzione nucleofila

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere il significato di nucleofilo, substrato e gruppo uscente.
- Conoscere e distinguere i meccanismi delle reazioni di sostituzione nucleofila (S_N1 e S_N2).
- Progettare i meccanismi e scrivere le equazioni delle reazioni di sostituzione nucleofila.
- Tracciare i diagrammi dell'energia di reazione per le S_N1 e S_N2 .
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico.
- Prevedere i meccanismi e i prodotti di reazione.
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.

Contenuti:

- ✓ Sostituzione nucleofila
- ✓ Meccanismo S_N1
- ✓ Meccanismo S_N2
- ✓ Alogenuri primari, secondari, terziari

Unità didattica 2: Reazioni di eliminazione

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità):

- Conoscere il meccanismo delle reazioni di eliminazione
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico.
- Prevedere i meccanismi e i prodotti di reazione.
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento

Contenuti:

- ✓ Meccanismo E1-E2
- ✓ Competizione tra eliminazione e sostituzione

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Saggi qualitativi di riconoscimento degli alogenuri alchilici
- Effetto del solvente sulle reazioni di sostituzione nucleofila
- Valutazione dei gruppi uscenti

Unità di apprendimento 6: Gli alcoli e gli eteri

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: aprile - maggio 2024

24h

Unità didattica 1: Gli alcoli

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità)

- Conoscere la nomenclatura e la classificazione degli alcoli
- Conoscere il meccanismo di formazione del legame idrogeno
- Conoscere il comportamento acido-base degli alcoli
- Distinguere alcoli primari, secondari e terziari.
- Rappresentare un alcol mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e modelli molecolari.
- Collegare le proprietà fisiche degli alcoli alla presenza del legame idrogeno.
- Calcolare i valori di K_a e pK_a e prevedere il comportamento acido-base degli alcoli
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.
- Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico.

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura e classificazione degli alcoli
- ✓ Acidità degli alcoli
- ✓ Basicità degli alcoli
- ✓ Reazioni degli alcoli: sostituzioni nucleofile, sintesi di RX con SOCl_2 , PX_3 , reazione di disidratazione, ossidazione

Unità didattica 2: Gli eteri e i tioli

Obiettivi specifici (conoscenze/abilità):

- Conoscere la nomenclatura di eteri ed epossidi
- Conoscere le proprietà fisiche degli eteri
- Conoscere i reagenti di Grignard e i metodi di preparazione
- Conoscere le reazioni di eteri ed epossidi
- Conoscere le reazioni di sintesi degli eteri e degli epossidi
- Conoscere gli eteri ciclici e le loro strutture
- Rappresentare un etere o un epossido mediante formule di struttura
- Progettare e scrivere equazioni di formazione di reattivi di Grignard.
- Scrivere le equazioni e i meccanismi delle reazioni di sintesi degli eteri e degli epossidi
- Conoscere la reattività dei tioli

Contenuti:

- ✓ Nomenclatura degli eteri
- ✓ Eteri come solventi
- ✓ Reazioni degli eteri
- ✓ Epossidi: sintesi e loro reattività
- ✓ Tioli: nomenclatura
- ✓ Tioli: reattività

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Riconoscimento alcoli 1^{ari}, 2^{ari}, 3^{ari}
- Ossidazione degli alcoli con KMnO₄
- Ossidazione dei tioli a disolfuri

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.

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 condiviso, caricato sul Drive della classe, 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

- Formule di struttura
- Riconoscimento dei gruppi funzionali
- Classificazione degli idrocarburi saturi e insaturi, a catena lineare o ramificata, aciclici e ciclici
- Nomenclatura IUPAC degli idrocarburi saturi e insaturi
- Proprietà fisiche degli idrocarburi saturi e insaturi
- Reattività degli alcani
- Reazioni di addizione elettrofila al doppio e triplo legame, regola di Markovnikov
- Conformazioni e proiezioni di Newmann
- Configurazioni e proiezioni di Fischer
- Enantiomeri
- Alcoli e nomenclatura
- Reazioni S_N1 e S_N2
- Reazioni E_1 e E_2
- Ossidazione degli alcoli
- Reattività degli eteri

Mondovì, 31/10/2023

I DOCENTI

Berutti Barbara

Drago Daniela