

ANNO SCOLASTICO 2007 08

Chimica e laboratorio

Anno di corso: I°

Conoscenze minime

- Trasformazioni fisiche e chimiche della materia
- Distinguere le sostanze pure dai miscugli
- Correlare le leggi della chimica e dei gas alla teoria atomica
- Utilizzare il concetto di mole per definire la concentrazione delle soluzioni e per semplici calcoli stechiometrici
- Descrivere la struttura degli atomi
- Interpretare la classificazione degli elementi sulla base della periodicità delle proprietà

Competenze minime

- Saper usare alcuni strumenti fondamentali di laboratorio (bilancia, vetreria, ecc.)
- Sapere utilizzare le tecniche di separazione più comuni per isolare le sostanze di un miscuglio
- Saper redigere una semplice relazione di laboratorio
- Saper costruire, leggere ed interpretare una rappresentazione grafica di dati sperimentali

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Matematica

- Saper eseguire semplici operazioni aritmetiche ed algebriche: frazioni, potenze, radici
- Conoscenza delle relazioni di proporzionalità diretta ed inversa

Chimica e laboratorio

Anno di corso: II°

Conoscenze minime

- Utilizzare la nomenclatura chimica per le principali categorie di composti inorganici
- Prevedere la distribuzione degli elettroni sui diversi livelli energetici
- Descrivere le interazioni tra gli atomi e le molecole in termini di legame chimico
- Definire gli acidi e le basi
- Calcolo del pH mediante l'uso anche di indicatori
- Bilanciare reazioni chimiche
- Applicare la legge di azione di massa ai sistemi omogenei
- Costruire una scala elettrochimica di reattività per prevedere l'andamento di semplici processi redox (pile, elettrochimica)

Competenze minime

- Preparazione di soluzioni a titolo noto
- Misure di pH
- Titolazioni acido forte-base forte
- Pila Daniell

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

- Saper risolvere semplici equazioni di primo e secondo grado
- Possedere alcune cognizioni elementari di elettrostatica

Chimica fisica

Anno di corso: III°

Conoscenze minime

- Struttura dell'atomo e legame chimico
- L'equilibrio chimico
- Concetti basilari di termodinamica
- Leggi dei gas

Competenze minime

- Calcoli sugli equilibri chimici
- Costruzione della struttura atomica attraverso gli orbitali
- Esecuzione di calcoli ed applicazioni sui vari argomenti

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Matematica

- Logaritmi e calcoli con le potenze

Impianti

- Sistemi di misura e unità internazionali

Analisi chimica

- Calcoli chimici

Conoscenze minime

- o Gli stati di aggregazione
- o Lo stato gassoso. Curve PV/P. Equazione di stato dei gas. Equazione di Van der Waals. Teoria cinetica. Principio di equipartizione. Gradi di libertà. Interpretazione molecolare della energia interna per i gas. Grandezze critiche. Liquefazione dei gas.
- o Lo stato liquido. Forze intermolecolari e struttura a breve raggio. Legame a idrogeno. Pressione del vapore saturo. Tensione superficiale, tensioattivi; capillarità, viscosità.
- o Stato colloidale. Dialisi. Cristalli liquidi.
- o Lo stato solido. Cristalli e reticoli cristallini. Sistemi cristallini. Riflessione, diffrazione, richiami alla rifrazione. Capacità termica dei solidi. Lo stato metallico. Cenni alla struttura dei semiconduttori.
- o Le transizioni di stato. Curve di raffreddamento. Concetto di fase. Diagrammi sperimentali pressione di vapore/temperatura.
- o Miscele binarie. Legge di Henry. Legge di Raoult. Diagrammi temperatura/composizione di miscele binarie. Azeotropi. Eutettici. Soluzioni ideali e soluzioni reali. Proprietà colligative. Pressione osmotica e determinazione della massa molecolare (es.: macromolecole). Processi di trasporto attraverso le membrane.
- o Termodinamica chimica
- o Lavoro PV: trasformazioni reversibili e irreversibili. Capacità termica a volume e a pressione costante.
- o Temperatura e sua interpretazione molecolare. Temperatura assoluta. Sistema, ambiente, universo, proprietà intensive ed estensive. Esperienza di Joule, lavoro adiabatico ed energia interna. Calore ed equivalenza tra calore e lavoro.
- o Primo principio della termodinamica. Funzioni di stato e di percorso. Generalizzazione della interpretazione molecolare dell'energia interna (per gas, liquidi e solidi). Concetto di energia al punto zero ed energia termica. Calcolo di U , " C_v ", " C_p ". Entalpia e valori standard. Misure di H e di " C_p ". Legge di Hess. Calcoli entalpici e diagrammi di entalpia. Applicazioni termodinamiche.
- o Secondo principio della termodinamica nell'enunciato di Kelvin e in quello di Clausius. Rendimento di una macchina termica: entropia come funzione di stato e trasformabilità del calore.
- o Processi spontanei in un sistema isolato: entropia, secondo principio, massimazione dell'entropia. Ordine/disordine. Peso statistico di una configurazione $S = k \cdot \ln W$. Spontaneità e probabilità; preferenza per gli stati a più elevato peso statistico. Esempi: diffusione, evaporazione, mescolamento.
- o Diagramma S/T di una macchina ideale. Calcolo della variazione di entropia per trasformazioni semplici; calcolo della sua variazione in funzione della temperatura. Identità dell'entropia statistica e termodinamica.
- o Terzo principio della termodinamica ed entropia "assoluta". Entropia dei corpi materiali (massa, stato di aggregazione, composizione ecc.). Calcoli riferiti a semplici trasformazioni.
- o Funzione di Gibbs e lavoro utile. La funzione di Gibbs come indicatore di equilibrio e di spontaneità. Stati standard. Uso dei valori tabulati. Incidenza relativa dei fattori entalpico ed entropico nei sistemi chiusi. Dipendenza di H da T. Spontaneità e temperatura.
- o Esempi di bilanci energetici: estrazione dei metalli e diagrammi di Ellingham; reazioni accoppiate, idrolisi di ATP e concetto di efficienza termodinamica.
- o Interazione tra materia ed energia radiante

- Discrepanza tra i valori classici della capacità termica ed i valori sperimentali: quantizzazione dell'energia. Confronto tra intervalli energetici traslazionali, rotazionali, vibrazionali, elettronici ed energia media traslazionale. Distribuzione dell'energia nella traslazione. Distribuzione dell'energia sui livelli accessibili.
- Stati fondamentali e stati eccitati. Spettroscopia a microonde, spettroscopia IR, UV e visibile; spettri a bande, spettri a righe e loro utilità analitica.

Chimica fisica

Anno di corso: V°

Conoscenze minime

- Conoscenza completa, seppur superficiale, delle leggi e dei principi della chimica
- Saper comprendere un fenomeno chimico
- Saper collegare ai principi teorici le applicazioni pratiche
- Saper prevedere con sufficiente ragionevolezza lo sviluppo più probabile delle reazioni chimiche
- Saper analizzare, seppur guidato, i processi chimici di equilibrio in conformità a considerazioni termodinamiche e cinetiche
- Saper prevedere lo spostamento di un equilibrio di reazione secondo considerazioni termodinamiche
- Saper collegare ai principi teorici le applicazioni pratiche
- Conoscere gli argomenti riportati nella programmazione, evitando, quando è possibile, il formalismo matematico e/o concetti prettamente teorici

Competenze minime

- Saper trattare con correttezza e proprietà di linguaggio gli argomenti proposti
- Saper compiere sintesi e valutazioni
- Saper utilizzare le conoscenze teoriche per la risoluzione di esercizi, anche semplici
- Saper argomentare e approfondire almeno singole parti significative del programma svolto

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Matematica

- Saper risolvere un'espressione algebrica
- Saper risolvere un'equazione di primo e secondo grado
- Saper calcolare un logaritmo ed un antilogaritmo
- Conoscere i rudimenti del calcolo differenziale ed integrale

Fisica

- Unità fondamentali e derivate del S.I.
- Elementi di idraulica: velocità e portata, moto laminare e turbolento, livello piezometrico, perdite di carico
- Ottica: la luce, principali fenomeni ottici (riflessione, rifrazione, interferenza, diffrazione), parametri fondamentali (lunghezza d'onda, frequenza, velocità, energia, spettro elettromagnetico)
- Elettricità e magnetismo: parametri elettrici (campo elettrico, potenziale, resistenza, intensità, carica, energia, lavoro, ecc.), misura di un potenziale elettrico, misura di una corrente, leggi di Ohm, il resistore, i reostati variabili, calcolo della resistenza di resistori posti in serie ed in parallelo, la capacità, calcolo delle capacità in serie ed in parallelo, fenomeni di autoinduzione, il trasformatore elettrico

Analisi chimica, elaborazione dati e laboratorio

Anno di corso: III°

Conoscenze minime

- Conoscenza delle reazioni, formule chimiche, argomenti del programma relativi ai concetti acido/base, solubilità, equilibri, complessometria

Competenze minime

- Saper eseguire calcoli sugli argomenti fondamentali del programma
- Saper operare con corretta manualità in laboratorio
- Sviluppare capacità di lavoro di gruppo
- Osservanza delle norme di sicurezza

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Chimica organica

- Orbitali atomici

Matematica

- Logaritmi
- Potenze

Impianti

- Unità fondamentali e derivate del S.I.

Chimica fisica

- Termodinamica
- Equilibri chimici
- Leggi dei gas

Analisi chimica, elaborazione dati e laboratorio

Anno di corso: IV°

Conoscenze minime

- Conoscenza delle principali tecniche di analisi strumentale nonché dei principi fisico-teorici su cui si basano
- Conoscenza completa, ma non approfondita, dei principi di funzionamento di tutti gli strumenti analitici proposti con le loro caratteristiche principali e il loro schema a blocchi
- Sapersi orientare per risolvere i più grossolani problemi connessi alle interferenze ed in genere a tutte le problematiche tipiche dell'analisi strumentale, influenza dei parametri chimico-fisici (solvente, pH, viscosità, ecc.) sulla misura strumentale
- Saper elaborare in modo critico e comparativo le principali tecniche strumentali in relazione alle loro specifiche di sensibilità, accuratezza, precisione, ecc. in modo da giustificare le scelte effettuate
- Conoscenza sommaria della teoria degli errori (valore vero, errore assoluto e relativo) e sui parametri di valutazione (accuratezza, precisione, sensibilità, limite di rivelabilità, ecc.)
- Dimostrare di avere una sufficiente, seppur grossolana, visione della complessità della materia e dei diversi aspetti dei problemi affrontati nel corso

Competenze minime

- Aver acquisito una sufficiente conoscenza della buona prassi di laboratorio
- Saper preparare uno standard di riferimento e saper costruire la retta di calibrazione
- Saper elaborare i dati raccolti (anche utilizzando strumenti informatici) e sviluppare i relativi calcoli stechiometrici
- Saper gestire in modo corretto e flessibile almeno parte della strumentazione analitica proposta
- Saper redigere in modo corretto la relazione relativa ad una esercitazione

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Chimica

- Relazioni stechiometriche (bilanciamento di reazioni normali e redox e calcoli relativi)
- Nomenclatura
- Soluzioni e calcolo delle concentrazioni, concetto di sostanza madre, preparazione di soluzioni a titolo noto, standardizzazione delle soluzioni
- Corretto uso della bilancia analitica e conoscenza delle influenze che l'ambiente esercita sulla pesata, conoscenza ed utilizzo adeguato della vetreria di laboratorio
- Analisi quantitativa ponderale
- Tecniche e strumenti dell'analisi volumetrica (acidimetria, alcalimetria, argentometria, ossidimetria, complessometria)

Matematica

- Risoluzione di espressioni algebriche
- Risoluzione di equazioni di primo e secondo grado
- Calcolo logaritmi e antilogaritmi
- Saper effettuare i calcoli aritmetici con numeri esponenziali a base 10
- Comprendere il significato di cifra significativa ed esprimere il risultato di una operazione con il corretto numero di cifre significative

Fisica

- Unità fondamentali e derivate del S.I.
- Elementi di idraulica: velocità e portata, moto laminare e turbolento, livello piezometrico, perdite di carico

- Ottica: la luce, lunghezza d'onda, frequenza, velocità, energia, spettro elettromagnetico, principali fenomeni ottici (riflessione, rifrazione, ecc.)
- Elettricità e magnetismo: campo elettrico, potenziale elettrico, misura di una corrente, leggi di Ohm, il resistore, reostati variabili, calcolo della resistenza di resistori posti in serie e in parallelo, fenomeni di autoinduzione, il trasformatore elettrico

Analisi chimica, elaborazione dati e laboratorio

Anno di corso: V°

Conoscenze minime

- Conoscenza, seppur non approfondita, delle basilari tecniche di campionamento e trattamento del campione
- Conoscenza dei principi teorici dei vari metodi analitici e dell'uso corretto della strumentazione utilizzata in laboratorio
- Saper applicare i metodi analitici studiati a prodotti naturali e/o industriali per la determinazione di parametri chimico-fisici, giustificando le scelte effettuate
- Sapersi orientare, seppur guidato, sulle tipiche problematiche analitiche di prodotti "reali", avendo una visione di insieme del prodotto in esame al fine di esprimere una valutazione analitica globale, anche in riferimento alla normativa vigente
- Saper elaborare in modo critico e comparativo alcune metodiche analitiche in relazione alle loro specifiche di sensibilità, accuratezza, precisione, ecc.
- Dimostrare di avere una sufficiente, seppur grossolana, visione della complessità della materia e dei diversi aspetti dei problemi affrontati nel corso

Competenze minime

- Saper condurre in modo autonomo un semplice procedimento analitico, utilizzando correttamente la strumentazione
- Saper affrontare e risolvere alcune tra le più semplici anomalie che si riscontrano durante un procedimento di analisi sapendo valutare i fattori ed i parametri strumentali che influenzano un'analisi chimica
- Saper risolvere le problematiche connesse alle interferenze adottando le appropriate tecniche di calibrazione (standard interno, esterno, metodo delle aggiunte)
- Saper interpretare ed elaborare i dati raccolti e sviluppare i relativi calcoli stechiometrici
- Saper valutare, in rapporto al metodo adottato, il valore statistico del dato ottenuto
- Saper redigere in modo corretto la relazione relativa ad una analisi

Argomenti propedeutici e collegamenti con altre discipline

Matematica

- Risoluzione di espressioni algebriche
- Risoluzione di equazioni di primo e secondo grado
- Calcolo di logaritmi e antilogaritmi
- Calcolo di differenziali ed integrali semplici
- Saper effettuare i calcoli aritmetici con numeri esponenziali a base 10
- Comprendere il significato di cifra significativa ed esprimere il risultato di una operazione con il corretto numero di cifre significative

Fisica

- Unità fondamentali e derivate del S.I.
- Elementi di idraulica: velocità e portata, moto laminare e turbolento, livello piezometrico, perdite di carico
- Ottica: la luce, lunghezza d'onda, frequenza, velocità, energia, spettro elettromagnetico, principali fenomeni ottici (riflessione, rifrazione, ecc.)
- Elettricità e magnetismo: campo elettrico, potenziale elettrico, misura di una corrente, leggi di Ohm, il resistore, reostati variabili, calcolo della resistenza di resistori posti in serie e in parallelo, capacità elettrica, calcolo delle capacità in serie ed in parallelo, fenomeni di autoinduzione, il trasformatore elettrico

Chimica organica, bio-organica e delle fermentazioni

Anno di corso: III°

Conoscenze minime

- Il carbonio e i suoi composti. Analisi elementare dei composti organici. Legami semplici e multipli e modelli interpretativi. Struttura del metano e di molecole analoghe (ammoniaca e acqua). Struttura di molecole con doppi e tripli legami.
- Alcani e cicloalcani: omologia, isomeria (di posizione, conformazionale, configurazionale), regole generali e nomenclatura IUPAC, proprietà fisiche, alogenazione radicalica degli alcani e relativo meccanismo di reazione. Combustione: aspetto ossido-riduttivo. Il petrolio quale fonte industriale di idrocarburi.
- Reattività e meccanismi di reazione: acidi e basi di Brønsted e di Lewis; reagenti nucleofili ed elettrofili. Scissione eterolitica ed omolitica dei legami: carbocationi, carbanioni e radicali liberi. Fattori che influenzano la reattività delle molecole organiche: effetti elettronici e sterici.
- Alcheni, alchini e polieni: isomeria cis-trans (E,Z) e regole di priorità; nomenclatura e proprietà fisiche. Reazioni di addizione al doppio e al triplo legame: meccanismi di addizione elettrofila e radicalica. Dieni e reazione di Diels-Alder. I modelli interpretativi della delocalizzazione elettronica nei dieni coniugati e nei polieni.
- Idrocarburi aromatici: struttura del benzene e modelli interpretativi dell'aromaticità; alchilbenzeni e areni policiclici.
- Sostituzioni elettrofile aromatiche (meccanismo), sostituenti attivanti e disattivanti e orientazione nelle sostituzioni aromatiche.
- Alogenuri e reattivi di Grignard: proprietà fisiche e nomenclatura; reazioni di sostituzione nucleofila Sn1 ed Sn2; reazioni di eliminazione E1 ed E2. Reattivi di Grignard e loro uso nella sintesi organica.
- Alcoli, fenoli ed eteri: nomenclatura, metodi di preparazione e proprietà fisiche. Chimismo del gruppo OH. Tioli, solfuri, eterociclici ossigenati e solforati (cenni).

Competenze minime

- riconoscere che il grandissimo numero di sostanze organiche è determinato dalla capacità di concatenarsi degli atomi di carbonio;
- collegare il fenomeno dell'isomeria di struttura alle proprietà fisiche e chimiche dei composti isomeri;
- correlare la struttura funzionale e spaziale delle molecole con le proprietà fisiche e chimiche;
- prevedere il comportamento delle sostanze organiche e bio-organiche in determinate condizioni di reazione, utilizzando modelli generali di reattività (meccanismi di reazione);

Chimica organica, bio-organica e delle fermentazioni

Anno di corso: IV°

Conoscenze minime

- Scrivere la formula del composto dato e viceversa , anche nello spazio;
- Prevedere le proprietà chimico-fisiche dalla formula di struttura;
- Saper utilizzare i principali meccanismi di reazione;
- Preparazioni e reazioni principali delle principali classi di composti organici;
- Imparare le principali operazioni di laboratorio.

Competenze minime

- Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti organici per ipotizzare una o più vie di sintesi di un composto;
- Correlare la struttura delle molecole alla loro funzione biologica;
- Leggere criticamente una metodica di laboratorio, individuarne ed ordinarne i passaggi in sequenza, organizzarne la realizzazione, prevedere e programmare i controlli necessari.

Chimica organica, bio-organica e delle fermentazioni

Anno di corso: V°

Conoscenze minime

- o Lipidi: origine e composizione; gliceridi e fosfogliceridi, lipidi strutturali delle membrane cellulari. Saponi, tensioattivi sintetici: struttura ed attività.
- o Glicidi: aldosi e chetosi, proprietà chimiche e fisiche. Stereochimica degli zuccheri: formule di Fischer, formule di Haworth e conformazioni a sedia, le prove di Fischer sulla struttura del glucosio. Principali biosi e poliosi di interesse biochimico e industriale.
- o Amminoacidi (proprietà chimiche e fisiche). Proteine: classificazione e attività biologica. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Punto isoelettrico ed elettroforesi. Sintesi in fase solida di polipeptidi e proteine. Alcune proteine di maggior interesse biologico.
- o Enzimi: classificazione, cinetica enzimatica, inibizione, enzimi regolati e regolatori.
- o Acidi nucleici. Elementi di sintesi proteica.
- o Metabolismo dei glicidi e dei lipidi: i grandi cicli metabolici. Cenni sul metabolismo delle proteine.
- o Il regno dei protisti e la struttura dei microorganismi: cellula eucariotica, cellula procariotica. Struttura e composizione chimica della parete cellulare dei microorganismi procarioti.
- o Moltiplicazione dei microorganismi e fattori che influenzano lo sviluppo microbico: temperatura, pH, pressione osmotica, concentrazione salina, viscosità e sensibilità alla turbolenza. Terreni e sostanze nutritive che influenzano la crescita dei microorganismi.
- o Respirazione e fermentazione dei microbi: respirazione aerobica e anaerobica, fermentazione, O_2 disciolto e CO_2 disciolta e loro influenza sul metabolismo. Cenni di ingegneria genetica: il codice genetico e le mutazioni microbiche, agenti mutageni e mutazioni indotte.
- o Processi microbici di interesse industriale ed alimentare: lieviti e fattori che ne influenzano lo sviluppo, chimismo della fermentazione alcolica e metanica; esempi di produzione chimica industriale scelti tra quelli ottenibili tramite batteri lattici omo ed etero fermentanti, batteri sporigeni, enterobacteriaceae, pseudomonadaceae, batteri propionici e corinebatteri.
- o Attinomiceti. Funghi: ciclo riproduttivo dei funghi e classificazione, condizioni per la crescita miceliare, processo di produzione di antibiotici, produzione della penicillina.
- o Bioconversioni. Enzimi e cellule immobilizzati: applicazioni industriali.

Competenze minime

- o correlare la struttura delle molecole organiche con le funzioni biologiche, con particolare riferimento all'azione catalitica degli enzimi e alla cinetica enzimatica;
- o calcolare il bilancio energetico di un ciclo biologico assegnato.
- o definire le principali caratteristiche funzionali dei microorganismi impiegati nei processi fermentativi industriali;
- o preparare, nei casi di più generale applicazione, il terreno colturale adatto alla crescita di microorganismi;
- o descrivere i processi di fermentazione evidenziando i passaggi cruciali e pianificando i controlli dei principali parametri;
- o eseguire un ciclo fermentativo assegnato

Tecnologie chimiche industriali, principi di automazione e di organizzazione industriale

Anno di corso: III°

Conoscenze minime

- L'automazione nei processi chimici industriali
- Il processo industriale visto come un sistema dinamico soggetto a perturbazioni.
- Concetto di controllo dei processi e loro regolazione.
- Variabili controllate e regolate.
- Concetto di retroazione.
- Concetto di set point di una variabile controllata.
- Sensori ed attuatori.
- Rappresentazione a blocchi di un sistema regolato.
- Regolazione ON-OFF e proporzionale
- Applicazioni informatiche alle Automazioni
- Variabili analogiche e digitali.
- Precisione dei dati.
- Conversione analogico/digitale e digitale/analogico (A/D e D/A).
- Elementi di logica booleana (operazioni AND, OR, NOT ecc.).
- Struttura a blocchi di un elaboratore elettronico.
- Memorie di massa ed interfacce periferiche.
- Trasmissione di dati seriale e parallela.
- Sistema operativo e sue principali funzioni.
- Linguaggi ad alto livello e primi approcci alla programmazione.
- Uso dei più importanti programmi applicativi (elaborazione di testi, fogli elettronici, data base).
- Il processo chimico ricondotto alle Operazioni Unitarie
- Richiami sulle grandezze fisiche fondamentali e derivate, sulle unità di misura e relativi sistemi (MKS, CGS, SI, sistema anglosassone). Conversioni tra i vari sistemi di unità di misura.
- Idrostatica ed idrodinamica. Liquidi ideali. Viscosità nei liquidi reali newtoniani e non newtoniani.
- Moto dei liquidi reali. Perdite di carico distribuite e localizzate.
- Macchine idrauliche operatrici: Pompe. Caratteristiche funzionali e di impiego dei vari tipi di pompe. Curve caratteristiche e calcolo della potenza teorica e reale richiesta.
- Tubazioni. Caratteristiche costruttive e loro dimensionamento di massima in funzione dei parametri idraulici. Unificazione dei diametri, unità di misura pratiche. Organi di collegamento: giunti, flange ecc..Organi di intercettazione: valvole. Vari tipi di valvole, particolari costruttivi e modalità di impiego. Curve caratteristiche portata/apertura. Telecomando delle valvole con attuatori elettrici e pneumatici.Contenitori e serbatoi: vari tipi e dimensionamento di massima.
- Impiego dei materiali metallici e non metallici negli impianti industriali. Caratteristiche meccaniche. Resistenza agli agenti chimici. La saldatura dei metalli e problemi ad essa relativi.
- La sedimentazione. Fattori che influenzano la velocità di sedimentazione. Le apparecchiature impiegate per la sedimentazione e loro dimensionamento di massima. Applicazioni industriali della sedimentazione.
- La filtrazione, continua e discontinua, ultrafiltrazione ed osmosi inversa. Filtri industriali e loro impieghi.

- Centrifugazione. Flottazione. Separazione dei solidi.
- Principi di economia ed organizzazione industriale.
- L'approvvigionamento e lo stoccaggio delle materie prime.
- Normativa sulla sicurezza nello stoccaggio e nel trasporto dei prodotti chimici.
- Aspetti economici dello smaltimento dei rifiuti industriali.
- Trattamento di addolcimento, demineralizzazione potabilizzazione delle acque di primo impiego per uso civile e industriale.

Competenze minime

- Saper applicare le formule studiate

Tecnologie chimiche industriali, principi di automazione e di organizzazione industriale

Anno di corso: IV°

Conoscenze minime

- Il calore nelle tecnologie chimiche industriali
- Lo scambio di calore per conduzione e convezione. Calcolo dei coefficienti di scambio termico per convezione. Equicorrente e controcorrente. Temperatura media logaritmica. Bilancio di calore nelle operazioni di scambio termico. Dimensionamento di massima delle apparecchiature industriali più comuni. Isolamento termico. Calcolo del calore perduto attraverso un isolante ed ottimizzazione economica degli spessori.
- La generazione e la distribuzione del vapor d'acqua negli impianti industriali.
- Significato ed applicazioni del diagramma di Mollier (Entropia/Entalpia). Impiego del vapor d'acqua come fluido trasportatore di calore.
- Cenni ai fluidi alternativi al vapor d'acqua nel trasporto di calore (oli minerali, Dowtherm, sali fusi, metalli liquidi, ecc.).
- Il recupero di calore nei processi industriali. Importanza economica ed applicazioni significative.
- Lo scambio di calore per irraggiamento. Principi fisici su cui si basa il fenomeno e principali applicazioni industriali di tale modalità di scambio termico.
- I combustibili fossili di uso industriale. Cenni sulla ricerca e produzione di tali combustibili: principali requisiti loro richiesti. Potere calorifico superiore ed inferiore. Recupero di calore dai gas combustibili.
- La generazione delle basse temperature. Ciclo frigorifero ideale e reale. Fluidi frigoriferi. Principio di funzionamento della pompa di calore.
- Evaporazione a singolo e multiplo effetto (equicorrente e controcorrente). Soluzioni ideali e soluzioni reali. Diagramma di Dühring: validità e limiti di applicazione nello studio del comportamento delle soluzioni. Diagramma entalpia/concentrazione. Bilancio di materia e di calore nelle operazioni di evaporazione. Evaporazione per termocompressione del vapore (meccanica e termica).
- Apparecchiature usate negli impianti di evaporazione: concentratori a fascio tubiero verticale corto, lungo, Kestner, a film sottile, apparecchi impiegati nell'industria alimentare. Apparecchiature ausiliarie negli impianti di evaporazione (eiettori, pompe ad anello liquido, scaricatori di condensa, ecc.).
- L'operazione di cristallizzazione: bilancio di materia e di calore, calcoli di massima relativi a tale operazione.
- Separazioni gas-gas e gas-solido. Problemi di trattamento delle emissioni gassose. Depurazione dei fumi.
- Miscele aria-vapor d'acqua. - Umidità assoluta e relativa - Temperatura di bulbo umido e bulbo secco - Diagramma igrometrico e suo impiego nei calcoli delle operazioni di essiccamento.
- Principi di economia e legislazione industriale.
- Esempi di applicazione dei criteri economici per ottimizzare il dimensionamento delle apparecchiature industriali.
- Articoli di legge più significativi sulla prevenzione infortuni in particolare per il settore chimico.
- L'automazione: regolazione di un impianto reale e simulazione al calcolatore di un sistema automatizzato
- Sistemi di regolazione ad anello aperto, ad anello chiuso ed in cascata.
- Circuiti tipici per la regolazione delle grandezze fisiche più comuni (temperatura, pressione, portata, pH).
- Il concetto di simulazione di un processo mediante elaboratore.
- Esempi significativi di automazione di processi industriali.
- Processi chimici industriali

- Realizzazione su scala industriale di reazioni esotermiche ed endotermiche.
- La catalisi omogenea ed eterogenea.
- L'impiego di reattori discontinui, continui e semicontinui.
- Concentrazione dell'idrossido di sodio
- Produzione del saccarosio.
- Sintesi dell'ammoniaca.
- Sintesi del metanolo.
- Sintesi dell'acido nitrico.
- Produzione dell'acido solforico.
- Ossidazione parziale di idrocarburi per la produzione di composti organici ossigenati.
- Cracking e reforming per la produzione di combustibili per autotrazione.
- L'idrogenazione di idrocarburi aromatici, di trigliceridi insaturi, del nitrobenzene.
- Processi di deidrogenazione finalizzati alla produzione di olefine.
- Processi di solfonazione, nitratura, alogenazione.
- Processi industriali elettrochimici (produzione dell'idrossido di sodio e del cloro).
- Stesura di semplici schemi di processo relativi alle Operazioni Unitarie ed ai processi chimici prescelti.

Competenze minime

- Saper applicare le formule studiate

Tecnologie chimiche industriali, principi di automazione e di organizzazione industriale

Anno di corso: V°

Conoscenze minime

- Concetto di stadio di equilibrio. Bilancio di materia e di energia in un singolo stadio . Stadi multipli in controcorrente. Concetto di flusso netto all'interstadio (corrente fittizia).
- L'estrazione con solvente solido-liquido (e liquido-liquido). Rappresentazione delle miscele a tre componenti su diagrammi triangolare.
- Linea del solido (corpo di fondo). Operazioni multistadio in controcorrente ed a correnti incrociate.
- Determinazione grafica del punto differenza e calcolo del numero teorico di stadi di equilibrio.
- Fattori che influenzano la velocità di diffusione (temperatura, natura del solvente, agitazione, granulometria del solido, ecc.).
- Le apparecchiature di uso industriale per l'operazione di estrazione operanti in modo continuo e discontinuo.
- Rettifica continua
- Diagrammi di stato, di ripartizione ed entalpico delle miscele binarie ideali e non ideali. Miscele non ideali: azeotropi di massima e di minima.
- Bilancio di materia e di calore nelle operazioni di distillazione. Legge di Trouton: significato, validità e limiti. Sua applicazione al calcolo del numero teorico di stadi di equilibrio (piatti) con il metodo grafico semplificato di Mc Cabe e Thiele. Equazioni delle rette di lavoro (arricchimento ed esaurimento) e condizioni termiche dell'alimentazione (q-line). Determinazione per via grafica, del rapporto di riflusso minimo teorico ed effettivo. Fattori economici che influenzano la scelta del rapporto di riflusso ottimale. Efficienza dei piatti e loro numero effettivo.
- Colonne a riempimento: determinazione dell'altezza del riempimento (HETP) in relazione al numero di stadi teorici. Vantaggi e svantaggi rispetto alle colonne a piatti.
- Dimensionamento di massima di una colonna di rettifica: diametro in funzione della velocità dei vapori, distanza tra i piatti, ecc. Principali anomalie nel funzionamento dei piatti, deducibili dal diagramma di Young.
- Concetti generali sulla distillazione estrattiva ed azeotropica. Schemi di massima relativi a tali tipi di distillazione (alcol etilico assoluto).
- Altre operazioni assimilabili alla rettifica: flash evaporation, distillazione in corrente di vapore saturo e surriscaldato (stripping) con riferimento alle più importanti applicazioni della Chimica Industriale. Le operazioni di assorbimento e desorbimento. Processi industriali collegati (depurazione di gas e recupero dei componenti gassosi).
- Aspetti impiantistici dei processi di fermentazione industriali
- Criteri di dimensionamento dei reattori fermentatori impiegabili nella realizzazione di processi biotecnologici. Problemi di sterilizzazione delle apparecchiature, del terreno di coltura e dell'aria. Aereazione ed agitazione della biomassa. Acquisizione dei dati relativi al processo fermentativo in atto e tecniche di regolazione dell'impianto.
- Separazione e purificazione dei prodotti della fermentazione.
- Problemi di smaltimento dei sottoprodotti effluenti da un processo fermentativo.
- L'automazione
- Controlli e regolazioni: sistemi di regolazione completa, proporzionale, derivativa, integrativa (PID). Esempi ed applicazioni pratiche in particolare alle operazioni di rettifica.
- Approccio alla regolazione "predittiva" basata sulla misurazione delle grandezze perturbatrici di un processo.

- Concetti di base sulla gestione di archivi di dati e relative applicazioni pratiche nel settore chimico.
- Principi di legislazione industriale
- La legislazione a protezione dell'ambiente. Illustrazione degli aspetti tecnici contenuti nei principali articoli delle leggi vigenti poste a salvaguardia dell'ambiente, in particolare quelle riguardanti il settore chimico.
- Processi industriali e biotecnologie
- Processi basati sulle operazioni di estrazione con solvente (industria saccarifera, olii alimentari) e sulla distillazione (processi petroliferi o di chimica fine).
- La produzione di tecnopolimeri: reazioni di polimerizzazione di notevole interesse industriale e commerciale. Produzione dei più importanti polimeri scelti tra quelli di uso quotidiano.
- Industria dei grassi, dei saponi e dei detersivi.
- Processi biotecnologici di rilevante significato con esempi tratti dall'industria farmaceutica ed alimentare.
- La depurazione delle acque reflue civili ed industriali. Metodi chimici e metodi biologici. Processi ossidativi ed anaerobici con produzione di biogas.
- Dimensionamento di massima di un impianto di depurazione a fanghi attivi.
- Problemi relativi alla eliminazione dei nitrati e dei fosfati.
- Stesura di schemi di processo relativi alle Operazioni Unitarie indicate ed ai processi chimici prescelti.

Competenze minime

- Saper fornire corretti elementi di valutazione relativamente agli aspetti chimici, chimico fisici, economici ed impiantistici di un processo chimico.
- Interpretare e realizzare lo schema di un processo chimico valutando l'efficacia di un sistema di regolazioni automatiche;
- Saper utilizzare autonomamente strumenti informatici e software applicativo operando con strumenti di acquisizione ed elaborazione dati.