



A.S. 2022 - 2023
Classe 5° CA

Disciplina CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

Prof. CERETI ELISABETTA / BENFANTE SALVATORE (ITP)

PROGRAMMA SVOLTO

Classificazione dei metodi analitici classici e strumentali

Ripasso ed applicazione delle varie tecniche di analisi, classiche e strumentali, ai diversi target analitici.

Classificazione tecnica: analisi classica e strumentale.

Classificazione per obiettivo: analisi qualitativa e quantitativa.

Ripasso approfondito dei metodi di analisi volumetrica: titolazioni dirette, indirette e di ritorno.

Analisi quantitativa: metodi di standardizzazione in analisi classica (standard primari e materiali di riferimento) e di calibrazione in analisi strumentale: uso di standard esterno, uso dello standard interno e metodo delle aggiunte multiple (esercizi).

Il processo analitico totale

Studio delle fasi preparatorie, operative e di controllo del processo analitico.

Laboratorio: calibrazione ed uso del pH-metro. Richiamo all'analisi classica (volumetria): titolazione alcalimetrica, titolazione argentometrica di Mohr, titolazione complessometrica e potenziometrica.

Analisi degli alimenti

Introduzione alle analisi bromatologiche e relativa legislazione nazionale e comunitaria:

- Nutrienti: protidi, carboidrati, lipidi, fibre, vitamine, sali minerali e acqua. Caratteristiche funzionali e nutrizionali e struttura chimica.
- Additivi alimentari: funzioni delle principali categorie di additivi e sigle alfanumeriche di nomenclatura.
- Integratori alimentari: definizione.
- Alimenti biologici: definizione.

Metodi analitici di riferimento relativi a: parametri fisici (densità, viscosità, indice di rifrazione - IR) e chimici (ceneri, acidità, proteine, grassi, carboidrati, fibre, contaminanti).

Laboratorio: test classici funzionali e molecolari: saggi di Fehling e di Benedict per gli zuccheri riducenti, reazione con lo iodio per i polisaccaridi, riconoscimento dei lipidi negli alimenti: saggio al Sudan III, saggio del biureto e reazione xantoproteica per le proteine, video simulazioni dei saggi di Lassaigne e di Kjeldhal.

Analisi dei lipidi

I lipidi alimentari, caratteristiche e struttura chimica, classificazione di grassi animali ed oli vegetali

(gliceridi, fosfolipidi, steroli, vitamine e coloranti).

Reazione di esterificazione (sintesi) e di idrolisi basica (reazione di saponificazione).

Processi produttivi e classificazione degli oli di oliva e di semi secondo i parametri chimico/commerciali.

Analisi preliminari: estrazione con Soxhlet.

Analisi fisiche: intervallo di fusione, densità, IR.

Analisi chimiche: numero e grado di acidità, numero di saponificazione, numero di iodio (e siccattività di un lipide) e dei perossidi.

Analisi strumentali: spettrofotometria UV degli oli di oliva (parametri K_{232} , K_{268} , ΔK), gas cromatografia degli esteri metilici di acidi grassi e dei β -monogliceridi.

Laboratorio: estrazione Soxhlet della matrice lipidica da campioni alimentari di diversa origine. Grado e numero di acidità, spettrofotometria UV degli oli di oliva, saggio di Kreiss (rancidità).

Analisi delle bevande alcoliche fermentate

La vinificazione in rosso, in bianco ed in rosato, la reazione di fermentazione alcolica (step, rcondizioni di reazione, microrganismi ed enzimi coinvolti), la fermentazione malolattica e le malattie del vino, le pratiche enologiche consentite e non.

Determinazione del grado alcolico del vino (svolto, potenziale e totale).

Controllo della fermentazione malolattica nei vini con TLC.

Determinazione di zuccheri (riducenti, non riducenti e totali), acidità (volatile, fissa e totale), estratto secco totale e ridotto, ceneri, sostanze azotate e prolina, limite di gessatura, annacquamento.

Laboratorio: determinazione del grado alcolico con l'ebullimetro di Mulligand. Determinazione dell'acidità del vino. Determinazione della SO_2 . Quantificazione degli zuccheri con il metodo di Fehling. Limite di gessatura con il liquido di Marty.

Il calcolo stechiometrico (ripasso di argomenti inerenti al programma del III anno)

Calcoli stechiometrici quantitativi sulle reazioni chimiche.

Calcoli relativi agli equilibri acido/base: il pH di acidi e basi forti e deboli.

Analisi dei metalli

Legame metallico, struttura del reticolo cristallino e celle elementari (bcc, fcc, hcp), fattore di impacchettamento (fi) e numero di coordinazione (nc).

Fasi principali dei processi metallurgici per l'ottenimento del metallo dai rispettivi minerali.

Metodi di miglioramento delle caratteristiche meccaniche: processi di indurimento e ricottura, formazione di leghe (sostituzionali ed interstiziali), processi di tempra e rinvenimento dell'acciaio.

Leghe metalliche del ferro (acciai e ghise). Produzione e reazioni d'altoforno. Generalità, classificazione (acciai dolci e acciai duri, acciai al carbonio, legati e speciali), nomenclatura UNI.

Diagramma di stato ferro-carbonio.

Leghe del ferro, analisi tecnologiche e chimiche: determinazione del carbonio (Strohlein e spettrofotometria IR), determinazione di silicio, fosforo, manganese e magnesio in ghise e acciai e di elementi alliganti in acciai ed acciai speciali (Ni e Cr).

Leghe del rame (bronzi e ottoni). Generalità e classificazione, prove tecnologiche e chimiche.

Il processo di corrosione (localizzata e diffusa) e protezione (attiva e passiva) dei metalli: spontaneità delle reazioni di ossidoriduzione, la serie elettrochimica, le celle elettrochimiche (galvaniche ed elettrolitiche), la forza elettromotrice e l'equazione di Nernst (esercizi).

Laboratorio: quantificazione spettrofotometrica UV-vis del Ni negli acciai con dimetilgliossima (DMG) e del Fe con o-fenantrolina. Marcia analitica per la determinazione degli alliganti nelle leghe dei bronzi e degli ottoni.

Analisi dei materiali polimerici

I polimeri e le fibre sintetiche: classificazione, struttura chimica e riciclo dei polimeri termoplastici e termoindurenti.

Le principali classi di poliaddotti e policondensati, meccanismi di reazioni di poliaddizione a catena (catalisi radicalica, ionica e metodo stereocotrollato di Ziegler-Natta) e di policondensazione.

Caratteristiche dei polimeri sintetici: polietilene, polipropilene (tatticità del PP), polistirene, policloruro di vinile, polietilene tereftalato, poliammidi (Nylon 6,6 e Nylon 6), polimetilmetacrilato, poliuretani e policarbonati.

Caratteristiche dei biopolimeri.

Analisi controllo / qualità: test di migrazione globale e specifica.

Analisi qualitativa strumentale: spettrometria FTIR e in riflettanza totale attenuata (ATR).

Laboratorio: preparazione di biopolimeri da amido di mais, analisi spettrometrica IR (in trasmissione e ATR) per il riconoscimento dei polimeri sintetici.

Analisi delle acque

Legislazione relativa a: trattamento delle acque reflue, acque potabili e gestione delle acque.

Incidente del disastro di Seveso (1976)

Le acque generalità e classificazione (idrologica, chimica e di utenza).

Acque potabili e minerali: caratteristiche.

Acque industriali, parametri di aggressività e durezza (Indice SI o di Langelier).

L'inquinamento delle acque: fattori di inquinamento, fenomeno dell'eutrofizzazione e parametri dei livelli di purezza delle acque (LIM_{cco}).

Metodi di depurazione e di potabilizzazione.

Parametri aspecifici (OD, BOD_5 , COD, IOD, TOC, acidità, alcalinità, pH, residuo, durezza, conducibilità).

Parametri specifici relativi a componenti ordinari (K, Na, Ca, Mg, solfati, cloruri, silice).

Parametri specifici relativi a componenti indesiderabili (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Kjeldhal, P, S^- , Mn, Fe, Cu, Zn).

Parametri specifici relativi a componenti tossici (Hg, As, Pb, Cr, inquinanti organici).

Laboratorio: determinazione della durezza totale delle acque con titolazione complessometrica con EDTA. Determinazione volumetrica dei cloruri con il metodo di Mohr. Depurazione chimica di un campione di acqua di processo con agenti flocculanti (metallo alcali). Determinazione dell'ammoniaca (metodi di Nessler) e dei nitriti (metodo di Griess).

Cenni di ripasso degli argomenti di chimica strumentale del IV anno.

Spettro elettromagnetico e introduzione ai metodi ottici, tipologie di interazione luce-materia.

Spettrofotometria UV-VIS molecolare.

Spettrometria IR (il ripasso di questo argomento è già stato fatto).

Spettrometria in assorbimento (AAS) ed in emissione (AES) atomica.

Ripasso dei metodi cromatografici classici (TLC e colonna classica) e strumentali (HPLC e CG).

Principi e parametri applicativi, componentistica strumentale.

Libri di testo

Elementi di analisi chimica strumentale - Analisi chimica dei materiali (2° edizione). Cozzi R., Protti P., Ruaro T. Ed. Zanichelli.

Borgosesia 29-05-2023

I docenti:

Elisabetta Cereti / Benfante Salvatore

Gli studenti:

BORDA TREJO NAOMY ALEXANDRA	
CARROZZO ARIANNA	
FALCONE FRANCESCO	
FORNARO NICHOLAS	
MACERI MANUEL	
MAHDOUBI ASSAAD	
PONZETTO RAFFAELE	
RODIGHIERO MATTIA	
ROTTA CRISTIAN	
SHALA CLAUDIA	
SOLA ANDREA	
TORRES BENDEZU FERNANDO MANUEL	
VITTONI MARTINA	

