



BELLUZZI - FIORAVANTI

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

C.F. 91337340375

via G.D. Cassini, 3 - 40133 BOLOGNA

Tel. 051 3519711 - FAX 051 563656

www.iisbelluzzifioravanti.gov.it - bois02300g@istruzione.it

A.S. 2021/2022

Piano di lavoro annuale

CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

CLASSE 4^{AC}

Docenti: Antonella Andracchio, Giacomo Bassi

COMPETENZE

La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate
- 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
- essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate
- intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici
- elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
- controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

ABILITÀ

Al termine del secondo anno del secondo biennio gli allievi dovranno dimostrare di saper:

- riconoscere i principi fisici e chimico-fisici su cui si fondano i metodi di analisi strumentale
- rappresentare le caratteristiche e le funzioni delle diverse parti di uno strumento
- saper eseguire correttamente le operazioni di taratura e di misura intervenendo opportunamente sui parametri strumentali disponibili al fine di ottimizzare le misure
- saper eseguire analisi quantitative su campioni preparati in laboratorio o su matrici non complesse valutando i dati e/o i risultati ottenuti in relazione a quelli eventualmente attesi
- sapere elaborare graficamente rette di taratura spettrofotometriche con il supporto di software applicativi
- essere in grado di operare in laboratorio secondo le vigenti norme di sicurezza e di rispetto dell'ambiente;
- saper interpretare correttamente diagrammi strumentali (spettri)

CONTENUTI

MODULO 1: EQUILIBRIO DI COMPLESSAZIONE

I complessi: leganti e coordinatori; nomenclatura.

Fattori che influenzano la formazione dei complessi

Le titolazioni complessometriche: leganti inorganici e organici (EDTA); gli indicatori metallocromici; procedimenti di titolazione.

MODULO 2: EQUILIBRI DI SOLUBILITÀ

Solubilità e prodotto di solubilità, fattori che influenzano l'equilibrio di precipitazione con particolare riguardo all'effetto dello ione comune.

Analisi volumetrica per precipitazione: argentometria (metodo di Volhard)

MODULO 3: METODI OTTICI

Analisi chimiche classiche e strumentali, il procedimento analitico.

Le radiazioni elettromagnetiche e i suoi parametri; lo spettro elettromagnetico.

Gli atomi e le molecole: orbitali atomici e molecolari; quantizzazione dell'energia. L'energia degli atomi e delle molecole

Interazione radiazione-materia: riflessione, rifrazione, diffrazione, diffusione, interferenza, polarizzazione, assorbimento (spettri atomici e molecolari) ed emissione (spettri atomici e molecolari).

Spettroscopia di assorbimento: trasmittanza e assorbanza; la legge di Lambert-Beer e sua rappresentazione grafica.

MODULO 4: SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO MOLECOLARE NELL'UV-VIS

Le regioni principali dello spettro: UV lontano, UV vicino, visibile.

L'assorbimento dei composti organici: tipi di transizioni e loro intensità

L'assorbimento dei composti di coordinazione: tipi di transizioni e loro intensità

Strumentazione: schema a blocchi. Sorgenti, monocromatori, celle campione, rivelatori e sistemi di lettura.

Strumenti monoraggio e doppio raggio.

Analisi qualitativa: gruppi cromofori, effetto del solvente. Registrazione dello spettro di assorbimento di alcune sostanze organiche. Ricerca dei gruppi cromofori.

Analisi quantitativa: applicazioni della legge di Lambert-Beer e fattori che influenzano deviazioni dalla legge; metodo della retta di taratura.

MODULO 5: SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO

Gli spettri di assorbimento atomico e l'allargamento delle righe spettrali (effetto Lorentz, Doppler, allargamento naturale, cenni).

Assorbimento atomico e concentrazione.

Strumentazione: schema a blocchi, sorgenti, sistemi di atomizzazione (a fiamma e a fornetto di grafite); monocromatori, rivelatori e sistemi di lettura del segnale. Ottimizzazione dello strumento e controllo delle prestazioni.

Sistemi di correzione dell'assorbimento di fondo.

Analisi quantitativa: metodo della retta di taratura.

MODULO 6: SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO MOLECOLARE NELL'IR

Assorbimento nell'IR: il modello classico e il modello quantistico.

Strumentazione per spettrofotometri a dispersione: schema a blocchi, sorgenti, monocromatori, rivelatori e sistemi di lettura.

Sistemi di preparazione dei campioni.

Analisi qualitativa: rilevamento dello spettro e analisi delle zone di assorbimento (individuazione dei principali gruppi funzionali).

MODULO 7: TECNICHE CROMATOGRAFICHE

Principi generali della separazione cromatografia.

Meccanismi chimico-fisici della separazione: adsorbimento, ripartizione, esclusione, scambio ionico, affinità.

Classificazione delle tecniche cromatografiche in base alla fase mobile, alla fase stazionaria e ai meccanismi chimico-fisici della separazione.

Laboratorio

Titolazioni argentometriche (metodo di Volhard)

Determinazioni complessometriche con l'utilizzo di EDTA

Registrazione e interpretazione di spettri UV/Visibile

Costruzione di rette di taratura in spettrofotometria UV/Visibile e AA

Determinazioni quantitative in matrici non complesse

NOTA: Lo sviluppo temporale dei temi potrà subire delle variazioni per meglio legare le attività sperimentali con la trattazione teorica degli argomenti.

METODOLOGIA

Poiché le competenze di tipo pratico che gli studenti dovranno raggiungere nella disciplina sono molto importanti, le esperienze di laboratorio avranno una grande rilevanza e costituiranno, quando possibile, il punto di partenza per la trattazione degli argomenti teorici. Si cercherà sempre di collegare i due aspetti teorico e pratico tra loro in modo da far sì che gli studenti possano lavorare nel laboratorio consapevolmente e autonomamente, sviluppando la capacità di valutazione dei risultati ottenuti.

Nel corso dell'anno scolastico gli studenti parteciperanno al progetto: "lauree scientifiche" presso il Dipartimento di Chimica dell'istituto G. Ciamician dell'Università di Bologna con l'obiettivo di familiarizzare con la realtà di una facoltà ad indirizzo scientifico, seguendo lezioni on line nella prospettiva della scelta universitaria, per approfondire argomenti di chimica legati alla realtà quotidiana. I mezzi e gli strumenti utilizzati per svolgere il percorso didattico previsto sono:

- laboratori di analisi chimica (N. 21 e 32)
- sussidi informatici ed audiovisivi
- libro di testo, schede integrative di esercizi
- piattaforma Amplio
- lezioni tenute da esperti

MODALITÀ DI VERIFICA E VALUTAZIONE

La verifica dell'apprendimento sarà effettuata principalmente attraverso prove scritte (domande a risposta aperta e/o chiusa ed esercizi) e prove pratiche con relazioni di laboratorio. Con le diverse prove di verifica si accerterà negli allievi:

- il livello delle conoscenze teoriche e la capacità di argomentare adeguatamente i temi proposti
- la capacità di analizzare il testo di un problema e di risolverlo usando correttamente le unità di misura ed esprimendo il risultato con il corretto numero di cifre significative
- la capacità di compilare relazioni di lavoro strutturate
- il grado di responsabilità nello svolgimento di lavori di gruppo
- l'acquisizione delle abilità essenziali relative al laboratorio.
- Le verifiche saranno almeno due per quadrimestre opportunamente distribuite per consentire tempestivamente eventuali interventi di recupero in itinere.

La valutazione complessiva terrà conto delle conoscenze e abilità acquisite ed inoltre dell'impegno, della partecipazione attiva alle lezioni e della progressiva evoluzione ottenuta dallo studente nel corso dell'anno scolastico.

Per quanto riguarda le modalità di recupero delle insufficienze si prevede prevalentemente recupero in itinere, sfruttando anche le ore di compresenza.

Per la valutazione verrà utilizzata la griglia allegata e per ogni prova scritta sarà predisposta una apposita griglia di correzione con tabella di conversione punteggio/voto e relative fasce di punteggio.

LIBRI DI TESTO

Titolo: Elementi di analisi chimica strumentale

Autori: R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro

Editore: Zanichelli

Titolo: Le basi della chimica analitica: Teoria e Laboratorio

Autori: C. Rubino - I. Venzaghi – R. Cozzi

Editore: Zanichelli

ALLEGATO PROGRAMMAZIONE

GRIGLIA DI VALUTAZIONE ADOTTATA DAL DIPARTIMENTO DI CHIMICA

	Conoscenza degli argomenti	Abilità nell'utilizzazione delle conoscenze	Competenze nell'esposizione	Competenze operative	Competenze nell'elaborazione	Voto 10
Assolutamente insufficiente	Non coglie il senso del testo	Non dà informazioni sull'argomento proposto	Si esprime in modo non comprensibile	Esegue prove in modo errato; non si orienta all'interno dei laboratori e mostra gravi difficoltà manuali	Non sa individuare i concetti chiave e non sa collegarli; non consegna alcun elaborato o produce elaborati largamente incompleti, confusi e scorretti	1-3
Gravemente insufficiente	Ha conoscenze molto lacunose e coglie solo la superficialità delle informazioni	Riferisce in modo frammentario e generico e non sa applicare le conoscenze	Si esprime con linguaggio improprio ed articola il discorso in modo non coerente.	Esegue prove molto incomplete; si orienta con difficoltà all'interno dei laboratori anche se guidato	Sa individuare pochi concetti chiave e li collega con grande difficoltà; produce elaborati carenti in più parti, con imprecisioni ed errori ripetuti	4
Insufficiente	Conosce i temi trattati in maniera frammentaria ed approssimativa	Espone con difficoltà ed incertezze, sa applicare le conoscenze solo se guidato	Si esprime in modo impreciso con lessico povero ed improprio.	Esegue prove in modo parziale; si orienta all'interno dei laboratori ed è in grado di svolgere solo esperienze semplici guidate	Sa individuare parzialmente i concetti chiave e li collega con qualche difficoltà; produce elaborati non del tutto completi, con errori non gravi	5
Sufficiente	Conosce solo gli elementi di base della disciplina	Espone con semplicità e sa applicare le conoscenze in situazioni non molto complesse	articola il discorso in modo semplice e si esprime con linguaggio essenzialmente corretto	Esegue prove complete negli aspetti essenziali; si orienta all'interno del laboratorio ed è in grado di svolgere esperienze guidate, in modo completo	Sa individuare i concetti fondamentali e stabilire semplici collegamenti; produce elaborati sufficientemente strutturati, sostanzialmente corretti nelle parti fondamentali	6
Discreto	Individua correttamente le informazioni e i temi caratterizzanti la disciplina	Sa utilizzare le conoscenze in modo autonomo ed adeguato anche in situazioni non molto complesse	Si esprime con chiarezza e correttezza e usa termini specifici	Esegue prove utilizzando correttamente le attrezzature e dimostrando un discreto grado di tecnica ed autonomia	Sa analizzare alcuni aspetti significativi e sa rielaborare in modo corretto in situazioni semplici; produce elaborati sostanzialmente completi	7
Buono	Possiede conoscenze complete e coglie la complessità del programma	Sa utilizzare le conoscenze in modo autonomo ed adeguato anche in situazioni con qualche complessità	Si esprime con linguaggio adeguato e fluido; usa terminologia specifica appropriata	Esegue prove con buona tecnica; opera con sicurezza all'interno dei laboratori ed è in grado di progettare semplici prove	Sa analizzare i concetti chiave e stabilire efficaci collegamenti; rielabora le conoscenze anche in situazioni con qualche complessità, produce elaborati ben strutturati e completi	8
Ottimo-eccellente	Possiede conoscenze complete ed approfondite e discute con competenza gli argomenti	Sviluppa sintesi concettuali organiche originali e sa applicare le conoscenze in modo autonomo, personale ed efficace	Si esprime con linguaggio adeguato, ricco e fluente; rielabora il discorso in maniera personale ed organica	Esegue prove con ottimo controllo e tecnica; opera con disinvoltura all'interno dei laboratori ed è in grado di progettare esperienze	Sa analizzare i vari aspetti significativi ed approfondisce adeguatamente con apporto di idee nuove; produce elaborati completi e corretti in ogni parte, ricche di apporti personali ed originali	9-10