

PIANO DI LAVORO ANNUALE DEL DOCENTE A.S. 2024/25

Nome e cognome dei docenti: Donatella Ciucci – Davide Palamara (ITP)

Disciplina insegnata: Chimica analitica e strumentale

Libro/i di testo in uso: C. Rubino, I. Venzaghi, R. Cozzi, “Le basi della chimica analitica” Teoria e Laboratorio – seconda ed - Zanichelli

Classe e Sezione 3L

Indirizzo di studi: Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione Biotecnologie Sanitarie.

1. Competenze che si intendono sviluppare o traguardi di competenza

- acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- controllare progetti ed 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

2. Descrizione di conoscenze e abilità, suddivise in percorsi didattici, evidenziando per ognuna quelle essenziali o minime

Percorso 1: Il calcolo con le moli

Competenze:

Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate.

Conoscenze:

- Il significato di mole, costante di Avogadro e quantità di sostanza
- Il significato di unità di massa atomica, massa formula e massa molare
- La relazione tra massa, quantità di sostanza e massa molare
- I rapporti molari di combinazione tra gli elementi in una data formula

Abilità:

- Determinare la massa formula e la massa molare
- Calcolare la massa in grammi o la quantità di sostanza (numero di moli) usando la massa molare come fattore di conversione
- Effettuare calcoli con la costante di Avogadro
- Ricavare la quantità degli elementi contenuti in un composto
- Ricavare la quantità di acqua in un sale idrato

Obiettivi Minimi:

- Saper ricavare la massa formula e la massa molare di una sostanza
- Saper convertire la massa in grammi nella quantità di sostanza (numero di moli) e viceversa usando la massa molare come fattore di conversione
- Saper usare la costante di Avogadro per effettuare semplici calcoli

Percorso 2: Le reazioni chimiche e bilanciamento**Competenze:**

- 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

Conoscenze:

- Significato di reazioni chimiche e la loro rappresentazione
- Le diverse tipologie di reazioni chimiche
- Il bilanciamento di reazioni chimiche non redox
- Reazioni redox, ossidante e riducente e numero di ossidazione
- Bilanciamento di reazioni redox

Abilità:

- Saper rappresentare una reazione chimica mediante un'equazione di reazione
- Saper bilanciare una reazione chimica non redox.
- Saper classificare e riconoscere le diverse tipologie di reazioni chimiche.
- Saper utilizzare il concetto di numero di ossidazione per individuare le reazioni di ossidoriduzione, la specie che si ossida e che si riduce, l'ossidante e il riducente
- Saper bilanciare le reazioni redox

Obiettivi Minimi:

- Saper calcolare il numero di ossidazione di un elemento presente in una data formula chimica
- Saper bilanciare le equazioni delle reazioni chimiche di ossidoriduzione e non in casi semplici
- Saper riconoscere la specie che si ossida e la specie che si riduce, l'ossidante e il riducente in una redox in casi semplici

Percorso 3: Le soluzioni**Competenze:**

- 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.

Conoscenze:

- La distinzione tra miscela omogenea e eterogenea
- Il significato di soluzione, soluto e solvente
- Il significato di concentrazione
- Le concentrazioni espresse in unità fisiche: concentrazioni percentuali (percentuale in massa, percentuale in volume) massa su volume, ppm e ppb
- Le concentrazioni espresse in unità chimiche: molarità
- Le modalità di conversione tra unità di misura della concentrazione
- Il significato di diluizione e la regola delle diluizioni
- Preparazioni di soluzioni per pesata, diluizione e mescolamento
- Elettroliti (forti e deboli) e non elettroliti
- Dissociazione ionica, dissoluzione molecolare e reazione di ionizzazione

Abilità:

- Saper calcolare la concentrazione di una soluzione nei diversi modi in cui essa può essere espressa e saper passare dall'una all'altra modalità
- Saper preparare una soluzione a titolo noto per pesata, per diluizione o per mescolamento, operando secondo le norme di sicurezza
- Saper eseguire i calcoli inerenti alla preparazione di una soluzione per pesata, per diluizione o per mescolamento
- Saper distinguere tra elettroliti (forti e deboli) e non elettroliti
- Saper scrivere la reazione di dissociazione di una sostanza ionica o la reazione di ionizzazione di una sostanza non ionica

Obiettivi Minimi:

- Saper esprimere la concentrazione di una soluzione come massa su volume e usando la molarità
- Saper preparare una soluzione a titolo noto per pesata eseguendo i calcoli necessari
- Saper preparare una soluzione a titolo noto per diluizione eseguendo i calcoli necessari
- Saper dissociare un sale nei suoi ioni in casi semplici

Percorso 4 Le quantità di reagenti e prodotti nelle reazioni

Competenze:

- 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.

Conoscenze:

- L'aspetto quantitativo delle reazioni chimiche: il calcolo stechiometrico
- Il reagente limitante e i reagenti in eccesso
- La resa di una reazione
- Significato e struttura dello schema inizio-variazione-fine

Abilità:

- Saper effettuare calcoli stechiometrici in reazioni senza reagente limitante, utilizzando i coefficienti stechiometrici per stabilire relazioni tra reagenti e prodotti (come solidi o in soluzione)
- Saper individuare il reagente limitante e i reagenti in eccesso di una reazione
- Saper effettuare calcoli stechiometrici in reazioni in presenza di reagente limitante, utilizzando i coefficienti stechiometrici per stabilire relazioni tra le masse di reagenti e prodotti
- Saper calcolare la resa di una reazione

Obiettivi minimi

- Saper effettuare calcoli stechiometrici in reazioni senza reagente limitante, utilizzando i coefficienti stechiometrici per stabilire relazioni tra reagenti e prodotti (come solidi o in soluzione)
- Saper individuare il reagente limitante e i reagenti in eccesso di una reazione

Percorso 5: Introduzione all'analisi chimica: che cos'è e come si opera

Competenze:

- 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;

Conoscenze:

- Significato di analisi chimica e classificazione dei metodi di analisi
- Misure di massa
- Misure di volume
- Principi generali di analisi gravimetrica
- Principi generali di analisi volumetrica
- Standard primari e standardizzazione di soluzioni

Abilità:

- Saper distinguere tra un'analisi qualitativa e una quantitativa, tra un'analisi classica e una strumentale
- Conoscere le caratteristiche principali della strumentazione impiegata per misure di massa e di volume
- Saper utilizzare, operando in sicurezza, strumenti per misure di massa e di volume
- Saper riconoscere e saper eseguire le fasi operative dell'analisi volumetrica
- Saper eseguire calcoli di base relativi all'analisi volumetrica
- Saper standardizzare una soluzione nell'ambito dei casi trattati

Obiettivi minimi

- Saper distinguere tra un'analisi qualitativa e una quantitativa, tra un'analisi classica e una stru-

mentale

- Conoscere le caratteristiche principali della strumentazione impiegata per misure di massa e di volume
- Saper utilizzare, operando in sicurezza, strumenti per misure di massa e di volume
- Conoscere i concetti principali dell'analisi volumetrica

Percorso 6: Elementi di termodinamica

Competenze:

- 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;

Conoscenze:

- Definizione di sistema e ambiente
- La classificazione dei sistemi: aperto, chiuso, isolato, universo
- Cenni ai principi della termodinamica
- Definizione di funzione di stato e di entalpia (H) e di entropia (S) e relativa applicazione ai processi chimici
- Definizione di energia libera (G) e di variazione di energia libera (ΔG), relazione tra variazione di energia libera e spontaneità di una reazione
- Diagrammi energetici delle reazioni (reazioni eso/endo termiche/ergoniche).

Abilità:

- Utilizzare le funzioni di stato per calcolare la variazione di entalpia, entropia ed energia libera coinvolta in una reazione chimica.
- Mettere in relazione la spontaneità di un processo con le funzioni termodinamiche.
- Saper interpretare un diagramma energetico di un processo chimico distinguendo processi eso/endo termici/ergonici.

Obiettivi minimi

- Stabilire se una trasformazione è esoenergetica o endoenergetica anche interpretando rappresentazioni grafiche.
- Distinguere una reazione spontanea da una reazione non spontanea

Percorso 7: La cinetica chimica

Competenze:

- 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;

Conoscenze:

- Legge della velocità delle reazioni chimiche.
- La teoria degli urti per spiegare cosa avviene in una reazione chimica
- Fattori che influenzano la velocità di una reazione.
- Diagrammi energetici, energia di attivazione, teoria del complesso attivato e
- Meccanismo di azione dei catalizzatori.

Abilità:

- Saper definire la velocità di una reazione chimica.
- Riconoscere i fattori che influenzano la velocità di reazione e prevedere la variazione della velocità in base alla modifica di uno o più fattori.
- Interpretare a livello microscopico i fattori da cui dipende la velocità di reazione
- Saper interpretare diagrammi energetici, individuando l'energia di attivazione e i cambiamenti dovuti alla presenza di un catalizzatore distinguendo reazioni eso e endoenergetiche

Obiettivi minimi

- Saper prevedere gli effetti dei diversi parametri sulla velocità di una reazione
- Saper interpretare diagrammi energetici, individuando l'energia di attivazione e i cambiamenti dovuti alla presenza di un catalizzatore distinguendo reazioni eso e endoenergetiche

Percorso 8: L'equilibrio chimico**Competenze:**

- 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;

Conoscenze:

- Reazioni complete e incomplete, stato di equilibrio.
- Fattori da cui dipende la composizione finale di una reazione di equilibrio
- Equilibrio dinamico e legge di azione di massa.
- Costante di equilibrio (per reazioni in soluzione acquosa).
- Quoziente di reazione e la sua relazione con K_c
- Relazione tra costante di equilibrio e variazione di energia libera.
- Fattori che influenzano l'equilibrio chimico (Principio di Le Chatelier).

Abilità:

- Saper scrivere l'espressione della costante di equilibrio di una generica reazione.
- Saper calcolare il quoziente di reazione note le concentrazioni delle specie.
- Saper risolvere semplici esercizi relativi al calcolo della composizione della miscela all'equilibrio noto il valore della costante di equilibrio e viceversa.
- Saper prevedere l'effetto perturbativo prodotto da diversi fattori (concentrazione, T e P) in una reazione all'equilibrio.

Obiettivi minimi

- Saper esprimere la costante di equilibrio in funzione delle concentrazioni per reazioni in soluzione

- Saper prevedere l'effetto che producono diversi fattori (concentrazione, T e P) in una reazione all'equilibrio

Percorso 9: Equilibrio acido base, pH e tamponi

Competenze:

- 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;
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

Conoscenze:

- Definizione di acidi e basi secondo Arrhenius, Bronsted e Lowry e Lewis
- Reazioni di dissociazione acida e basica e le costanti di acidità (K_a) e di basicità (K_b)
- Forza degli acidi e delle basi
- Definizione di prodotto ionico dell'acqua
- Definizione di pH, pOH, pKw e le loro relazioni e la scala di pH
- Calcolo di pH di acidi (e basi) forti
- Calcolo di pH di acidi (e basi) deboli
- Equilibri di idrolisi di sali acidi e basici e calcolo del pH di soluzioni di sali
- Definizione di tampone e potere tamponante
- I tamponi utilizzati in ambito biologico

Abilità

- Saper riconoscere e distinguere acidi e basi sulla base delle loro strutture molecolari e/o applicando le teorie studiate
- Saper scrivere reazioni acido-base e le relative costanti di acidità o di basicità, riconoscendo le coppie coniugate acido/base
- Saper distinguere e confrontare a livello teorico e pratico un acido e una base forti dai deboli
- Saper riconoscere le caratteristiche di una soluzione in termini di acidità sulla base delle concentrazioni degli ioni H^+ o OH^- o sulla base del valore del pH o mediante l'impiego di indicatori
- Saper utilizzare la calcolatrice per la risoluzione di esercizi numerici relativi al calcolo del pH nell'ambito delle applicazioni studiate applicando le relazioni che legano pH, pOH e pKw
- Saper calcolare il pH di soluzioni acquose di acidi (o basi) forti e di acidi (o basi) deboli
- Saper riconoscere le reazioni di idrolisi acida e basica di un sale
- Saper calcolare il pH di soluzioni di sali di acidi (o basi) deboli
- Saper prevedere la reazione di un tampone a seguito dell'aggiunta di acidi o basi forti
- Saper preparare una soluzione tampone
- Saper calcolare il pH di una soluzione tampone applicando le formule studiate
- Saper misurare il pH di una soluzione con pHmetro

Obiettivi minimi:

- Saper riconoscere le sostanze con comportamento acido e quelle con comportamento basico
- Saper riconoscere le caratteristiche di una soluzione in termini di acidità sulla base del valore del pH o mediante l'impiego di indicatori
- Distinguere gli acidi deboli e forti, le basi deboli e forti anche dal confronto del valore di K_a o K_b e saper scrivere reazioni acido-base in casi semplici e noti
- Saper rappresentare la costante di ionizzazione acida e quella basica
- Saper utilizzare la calcolatrice per la risoluzione di esercizi numerici relativi al calcolo del pH in casi semplici
- Saper calcolare il pH di acidi e basi forti applicando le formule relative, in casi semplici.
- Saper riconoscere le reazioni di idrolisi acida e basica di un sale
- Saper misurare il pH di una soluzione mediante pH-metro

Percorso 10: Titolazioni acido-base

Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali;
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

Conoscenze:

- Le caratteristiche degli indicatori acido-base e il loro funzionamento
- Significato di una curva di titolazione
- Punto equivalente e punto finale di una titolazione

Abilità

- Sapere scegliere l'indicatore più adatto per una data titolazione
- Sapere come si costruisce la curva di titolazione di un acido forte con base forte (e viceversa)
- Saper distinguere tra punto equivalente e punto finale di una titolazione
- Saper eseguire una titolazione acido-base secondo le procedure di sicurezza, utilizzando gli opportuni indicatori o utilizzando un pH-metro
- Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni acido-base

Obiettivi minimi:

- Saper eseguire una titolazione acido-base secondo le procedure di sicurezza, utilizzando gli opportuni indicatori
- Saper distinguere tra punto equivalente e punto finale di una titolazione

NOTA: Per quanto concerne le attività di laboratorio, durante l'anno scolastico si cercheranno di effettuare attività laboratoriali significative, in linea con la programmazione sopra descritta. In ogni caso si lavorerà per sviluppare negli alunni un ragionamento di tipo laboratoriale e si coinvolgeranno gli alunni in attività di tipo sperimentale e di problem solving

3. Attività o percorsi didattici concordati nel CdC a livello interdisciplinare - Educazione civica

Nell' arco dell'anno sarà svolto un breve percorso di minimo 3 ore nell'ambito dell'area di Educazione Civica "Sviluppo Sostenibile" in base a quanto concordato con il CdC all'interno del percorso "Pirati della plastica".

4. Tipologie di verifica, elaborati ed esercitazioni

Durante l'intero anno scolastico verranno effettuate sia verifiche formative (brevi domande dal posto, controllo lezione assegnata per casa, brevi test di autovalutazione somministrati alla classe, osservazione attività di gruppo sia in classe che in laboratorio, etc...) al fine di valutare la corretta assimilazione dei contenuti da parte dei ragazzi e, in caso di bisogno, calibrare eventualmente opportuni interventi di recupero in itinere, sia verifiche sommative (orali in forma scritta o orali) al termine di ogni percorso e comunque con scadenza circa mensile. Le verifiche sommative riguarderanno sia la parte teorica sia la parte di laboratorio.

Il numero minimo di verifiche totali (relative sia alla parte teorica che alla parte di laboratorio) sarà di minimo 3 a quadrimestre.

5. Criteri per le valutazioni

Per ciò che concerne i criteri per le valutazioni in presenza si fa riferimento a quanto riportato nel PTOF.

6. Metodi e strategie didattiche

- lezione frontale
- lezioni dialogate e partecipate
- l'impiego dell'applicazione Classroom della piattaforma GSuite.
- lezione segmentata
- attività di flipped-classroom
- attività di tipo cooperativo
- svolgimento di "attività laboratoriali" o di laboratorio
- attività di "problem solving" legate soprattutto alle attività di tipo laboratoriale o all'attività di laboratorio
- mediatori didattici finalizzati alla visualizzazione grafica e alla formalizzazione di operazioni logico/mentali (grafici, schemi, tabelle, diagrammi.....)
- impiego di LIM, video
- impiego di software specifici per la disciplina
- recupero in itinere

Pisa li 29/11/2024

I docenti

Donatella Ciucci

Davide Palamara