

Corso di Laurea in Chimica

Contenuti del Corso di:

Chimica Analitica I e Laboratorio (2023)

Gli ingredienti della chimica analitica classica

Unità di misura SI

Misura della massa

§ La bilancia analitica e il suo uso

Misura del volume

§ Burette

§ Pipette

§ Micropipette

§ Matracci

§ Altri dispositivi per la misura del volume

Controllo della concentrazione

§ Conversioni fra unità di misura SI

§ Conversioni fra unità di misura della concentrazione

§ Massa molare e massa atomica e molecolare relativa

Cifre significative e propagazione dell'incertezza

Reazioni Chimiche

§ Equazioni Chimiche, Legge di Azione di massa e Costante di equilibrio

§ Stato standard e verso spontaneo delle reazioni

§ Ambiente di reazione

Classificazione delle reazioni chimiche

§ Reazioni AcidoBase

§ Reazioni di formazione di complessi

§ Reazioni di OssidoRiduzione (o Redox)

§ § Uso delle regole del numero di ossidazione della Tabella .

§ § Comproporzione e Disproporzione

§ Reazioni di Dissoluzione e di Precipitazione di Solidi Ionici

Tecniche Analitiche Classiche e Tecniche Analitiche Strumentali

§ Classificazione delle Tecniche Analitiche

§ Analisi chimica per titolazione (Titrimetria)

§ Analisi Chimica Gravimetrica (Gravimetria)

§ Analisi Chimica Coulombometrica (Coulombometria)

Errori dell'Analisi Chimica

§ Accuratezza dei risultati analitici

§ Incertezza di un risultato analitico e intervallo di confidenza

§ Media e deviazione standard di un array di misure ripetute

§ Precisione, ripetibilità e riproducibilità

.. Errore, Errore casuale ed Errore sistematico

Reazioni Acido-Base e Metodo Grafico per il calcolo del pH

§ Prodotto Ionico dell'Acqua e Costanti di Dissociazione Acida

§ Concentrazioni e attività

§ pH

§ La legge di conservazione della massa e i bilanci di massa delle specie chimiche in una soluzione di acidi e basi

§ Gruppi AcidoBase e bilanci di massa

§ Forza degli acidi e delle basi e reazioni AcidoBase

§ Le conseguenze della Legge di Azione di Massa (LAM) e dei Bilanci di Massa (BdM) per le soluzioni di acidi e basi

§ Costruzione e interpretazione generale dei Grafici Logaritmici Acido-Base (GLAB)

§ § Il programma “*Lograph*”

§ Calcolo grafico del pH

§ Il bilancio di carica e la Condizione del Protone (CdP)

§ Una procedura per derivare la Condizione del Protone

§ Soluzioni di acidi e basi a livello zero primitivo

§ Soluzioni di acidi e basi a livello zero non primitivo

Capacità tamponante di soluzioni di acidi e basi

§ La capacità tamponante segnata, η

§ La curva della capacità tamponante segnata e il GLAB di una soluzione di acidi e basi

§ Tamponi di pH

§ Tamponi universali di pH

Titolazioni Acido - Base

§ Concetti di base

§ Le concentrazioni analitiche del titolante e del titolato durante la titolazione AcidoBase

§ Simulazione delle titolazioni AcidoBase

§ § Simulazione della titolazione alcalimetrica di ml di . M CHCOOH con . M NaOH

§ Dalla curva di titolazione al GLAB della soluzione titolata

§ Estensione della procedura di simulazione: Simulazione della titolazione acidimetrica di ml di NaPO . M con HCl standard . M

§ Il caso speciale della titolazione Acido Forte/Base Forte

§ § Titolazione di Acido Forte con Base Forte

§ § Titolazione di Base Forte con Acido Forte

§ Titolazioni AcidoBase visuali

§ Indicatori AcidoBase e meccanismo di formazione del colore

§ Uso degli indicatori AcidoBase per rivelare il punto di arresto di una titolazione AcidoBase

§ Valutazione dell'errore sistematico (bias) di una titolazione AcidoBase

§ Standardizzazione dei titolanti per acidimetria e alcalimetria

§ Applicazioni delle titolazioni AcidoBase

§ § Determinazione alcalimetrica dell'acidità dell'aceto di vino

§ § Analisi di Kjeldahl dell'azoto organico

§ § Alcalinità di campioni di acque superficiali e di scarico

Reazioni di Formazione di Complessi e Strategia delle Reazioni fra Gruppi di Specie Chimiche

§ Cationi metallici, leganti e composti di coordinazione

§ Modi di coordinazione

§ Reazioni di Formazione di Complessi in Acqua

§ § Leganti monodentati e chelanti.

§ § Leganti poliammino carbossilici (EDTA, CDTA, DTPA, etc...)

§ § Legante primario e leganti ausiliari

§ § Reazioni collaterali del catione metallico e del legante esterno

§ Strategia dei gruppi di specie chimiche e delle reazioni fra gruppi

§ Spazio dei gruppi di specie e delle reazioni fra gruppi di specie

§ Reazioni fra gruppi di specie chimiche e costante di formazione condizionale

§ Significato della costante di formazione condizionale

§ Calcolo della costante di formazione condizionale

§ § Costante condizionale della reazione fra gruppi: $\text{Ca}' + \text{EDTA} \rightleftharpoons \text{CaEDTA}'$

Titolazioni Complessometriche con EDTA e Leganti Poliammino Carbossilici

§ Controllo della chimica delle titolazioni complessometriche con EDTA e analoghi

§ Simulazione delle curve di titolazione complessometriche

§ § Costruzione della curva di titolazione complessometrica simulata

§ Titolazioni complessometriche visuali

§ Indicatori metallocromici

§ Costante condizionale metallo-Indicatore

§ § Calcolo di $(\beta')_{\text{Ca}}$ e $(\beta_{\text{NET}}')_{\text{Ca}}$ in . M NH/. M NH (pH=)

§ Uso degli indicatori metallocromici

§ Errore sistematico di titolazione

§ Tipi di titolazioni con leganti poliamminocarbossilici

§ Titolazioni per sostituzione

§ Retrotitolazioni

§ Determinazioni volumetriche indirette

§ Selettività delle Titolazioni con Leganti Poliammino Carbossilici

§ Aspetti Pratici delle Titolazioni Complessometriche

§ Soluzioni standard di EDTA, CDTA e DTPA

§ Tamponi e soluzioni per l'aggiustamento del pH

§ Procedure di titolazione diretta

§ Procedure di titolazione indiretta

§ Procedure di titolazione per sostituzione

Reazioni di Ossidoriduzione

§ Ossidazione e Riduzione

§ Semireazioni osservate e Tavola della Serie Elettrochimica

§ Attività dell'elettrone e costanti di equilibrio convenzionali delle semireazioni

§ Semireazione di riferimento

§ Attività dell'elettrone e celle galvaniche

§ Il linguaggio delle semireazioni (potenziali standard di elettrodo, potenziale di una soluzione e attività dell'elettrone, equazione di Nernst dimensionale e adimensionale)

§ Il linguaggio delle reazioni redox (potenziale standard di cella, potenziale di una reazione redox, equazione di Nernst e Legge di Azione di Massa)

§ Significato e uso del formalismo delle semireazioni e reazioni redox

§ Semireazioni ubiquitarie in acqua

§ § pE dell'acqua infinitamente pura

§ Diagrammi di Latimer

§ Calcolo del pE e delle concentrazioni di equilibrio in soluzioni in cui avviene una singola reazione redox

§ § Calcolo del pE e delle concentrazioni di equilibrio quando o l'ossidante o il riducente è presente in eccesso.

§ § Calcolo del pE e delle concentrazioni di equilibrio quando l'ossidante e il riducente sono presenti nel rapporto stechiometrico di reazione

Titolazioni Redox

§ Concetti base

§ Calcolo della curva di titolazione redox

§ § Titolazioni omogenee e disomogenee

§ § Punti equivalenti di una titolazione redox

§ Titolazioni redox visuali

§ Indicatori redox e loro uso (equazione dell'indicatore)

§ Errore sistematico di titolazione

§ Aspetti Pratici delle Titolazioni Redox

§ § Preriduzione e preossidazione del campione prima della titolazione redox

§ § Altri trattamenti preparatori del campione prima della titolazione redox

§ Titolazioni con Potassio Permanganato, KMnO_4

§ § Soluzioni standard di permanganato

§ Titolazioni con Cerio(+) Solfato, Ce(SO)_4

§ § Soluzioni standard di Cerio(+)

§ § Titolazioni con Potassio Dicromato, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

§ Titolazioni con soluzioni standard di Iodio, I_2

§ § Salda d'amido

§ § pE della soluzione alla comparsa (o scomparsa) del colore blu del complesso Amido-Iodio

§ Titolazioni con soluzioni standard di Tiosolfato, SO_3^{2-}

§ § Iodimetria indiretta

§ § Iodometria

§ Preparazione e standardizzazione della soluzione .M di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

§ § Determinazione del cloro residuo nelle acque disinfettate

Titolazioni di Precipitazione

- § Formalismo e concetti base
- § Titolazioni Argentimetriche di Anioni Monovalenti
- § Errore Relativo di Titolazione
- § Determinazione Visuale del Punto di Fine delle Titolazioni Argentimetriche
- § Metodo di Mohr
- § Metodo di Fajans
- § Metodo di Volhard
- § Principali applicazione dell'argentimetria e delle titolazioni di precipitazione
- § Soluzioni Standard per Argentimetria
- § Preparazione della Soluzione Standard di AgNO
- § Preparazione della Soluzione Standard di KSCN

Cenni all' Analisi Chimica Gravimetrica (Gravimetria)

- § Le strategie dell'analisi chimica gravimetrica (gravimetria diretta e indiretta; gravimetria per volatilizzazione, etc...)
- § Analisi gravimetrica per precipitazione

-----Testo consigliato-----

F. Salvatore, F. Filippelli, M. M. Salvatore

Fondamenti di Chimica Analitica

ISBN 978-88-255-1126-0, formato 29,7 x 21 cm, 972 pagine
 Aracne editrice (Roma, 2018)
 0039 06 45551463
<http://www.aracneeditrice.it>

-----Altre letture: -----

→David Harvey
MODERN ANALYTICAL CHEMISTRY
 Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

→F. Salvatore

Interpretazione Grafica del pH e della Capacità Tamponante di Soluzioni Acquose di Acidi e Basi.

Aracne editrice (Roma, 2009)
 0039 06 45551463
<http://www.aracneeditrice.it>

→Heike Kahlert, Fritz Scholz

Acid-Base Diagrams

Springer Science & Business Media, 2013

Files forniti dal docente al percorso WEB:

www.docenti.unina.it →Salvatore Francesco→Materiale Didattico→ Chimica Analitica I e Laboratorio:

→RaccoltaLibriFS_WEB
 →Lograph2015.Zip
 →Etc...