



LABORATORIO DI CHIMICA

VOLUME UNICO EDIZIONE DIGITALE
Edizione mista con espansione online

Franco Mannarino

Libro misto



con espansione
online



Editore Mannarino

Copyright ©

Editore Mannarino Franco
Contrada S. Chiara, 4 25122 Brescia
<http://www.editoremannarino.it>
infotiscali@editoremannarino.it

Prima stampa marzo 2014

Ristampe:	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	1	2	3	4	5	6

La prima edizione di *Laboratorio di chimica volume unico edizione mista*, con espansione online isbn cartaceo 9788896708354, e-isbn digitale 9788896708361

è stata curata da: *Franco Mannarino*

- Icona logo editore di *Fabio Coscarella (2001)*
- Progetto grafico: *Franco Mannarino*
- Rilettura del testo: *Prof. Andrea Capasso*
- Illustrazioni © : *Franco Mannarino; immagini di pag. 85 © Prof. Diego Comensoli e Veltri Salvatore*
- Immagine di copertina: *di Franco Mannarino, un cristallo di allume ferrico di ammonio (elaborata)*
- Videoimpaginazione: *Fabrizio Caruso*
- Stampa e Legatura: tipografia Grafiche Calabria, Via Marciello 87032 Campora S. Giovanni (CS)

Hanno collaborato: il prof. **Bruno Gribaudi** docente di chimica per le esperienze sulla densità dei gas, la legge di Graham, densità e concentrazione di soluzioni, velocità di reazione e acidità del latte.

Ringraziamenti: alla prof^{ssa} **Alessandra Mombelli**, alla prof^{ssa} **Claudia Mutti**, alla prof^{ssa} **Maria Teresa Campagna**, alla prof^{ssa} **Consuelo Nicoletta**, alla prof^{ssa} **Delia Bertocchi**, alla prof^{ssa} **Serena De Pascalis**, al prof. **Ezio Mammoliti**, al Prof. **Diego Comensoli** al prof. **Salvatore Veltri**, al Prof. **Illiano Carlo** e al prof. **Andrea Capasso** per la revisione e l'integrazione di alcuni argomenti; a **Gianpiero Albano**, **Pina Mannarino**, **Daniela Perri**, **Daniela Citro**, **Domenico Cavaleri** e **Gianrico Milanasi** per la disponibilità e l'aiuto nell'organizzazione di alcune prove di laboratorio; agli alunni delle classi prime e seconde dell'Istituto superiore "C. Marzoli", sezione ITIS di Palazzolo sull'Oglio (BS), dell'I.T.I.S "Cossali" di Orzinuovi (BS) e dell'istituto profes-sionale indirizzo chimico E. Meneghini di Edolo (BS) per alcune riprese fotografiche.

Considerato che la realizzazione di un testo richiede particolare attenzione nei controlli ed è molto difficile evitare completamente errori e imprecisioni, l'editore ringrazia sin da ora chi vorrà segnalarli

Per la segnalazione o suggerimenti scrivere a:

infotiscali@editoremannarino.it

L'editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare per eventuali omissioni o inesattezze nella citazione della fonte dei brani o delle illustrazioni riprodotte nel presente volume.

Sito Web <http://www.editoremannarinonew.it>

infotiscali@editoremannarino.it

LEGISLAZIONE NORME DA RISPETTARE

- È vietato l'utilizzo di questo file nella classi in cui non è adottato e non può essere proiettato sulla lim.
- Se il libro non è adottato in classe L'acquisto del file a titolo personale consente l'utilizzo solo a titolo personale e pertanto non può essere utilizzato per la didattica programmata e non si può accedere all'espansione online.
- Se il libro è adottato nella classe è possibile utilizzarlo sulla lim e accedere all'espansione online.



Meravigliosi cristalli di un sale doppio ottenuti dopo tante prove

LABORATORIO DI CHIMICA

VOLUME UNICO EDIZIONE DIGITALE
(libro misto con espansione online)

Franco Mannarino

*Un laboratorio di chimica
ricco di riferimenti teorici e tanti accorgimenti
Dalle basi a cenni di chimica analitica*

Franco Mannarino

EDITORE MANNARINO

PER L'INSEGNANTE

"Laboratorio di chimica volume unico" è un libro adatto a tutti gli istituti di scuole superiori dove è prevista l'attività di laboratorio di chimica.

Gli argomenti sono trattati in modo approfondito e volta per volta vengono evidenziati i dettagli che consentono la completa comprensione dell'argomento trattato.

Si è cercato di dare spazio a riferimenti storici legati al nome di alcuni strumenti utilizzati nel laboratorio di chimica, sono inoltre state introdotte note tratte da libri antichi di fine settecento inizio ottocento in modo da poter catturare l'attenzione dello studente e così suscitare curiosità, interesse e passione per la chimica in conformità con gli obiettivi che questo libro si propone di raggiungere. La scansione degli argomenti consente di affrontare la programmazione di un corso completo di laboratorio di chimica di base fino all'introduzione del laboratorio di chimica analitica.

L'espansione online consente al docente di far svolgere allo studente approfondimenti ed esercizi riferite a specifiche pagine del libro.

Per accedere alla parte digitale basta collegarsi al sito internet ed entrare nell'apposita pagina dedicata al laboratorio di chimica.

Questa espansione online, oltre a contenere esercizi e approfondimenti, ha una specifica sezione dedicata agli esperimenti da fare a casa; così gli studenti più appassionati avranno la possibilità di far crescere il proprio interesse per la chimica.

La parte stampata si suddivide in 21 capitoli che comprendono gli argomenti dalla sicurezza fino alle esperienze di chimica organica e all'introduzione di chimica analitica. Al termine di alcuni capitoli vengono proposti esercizi per verificare l'apprendimento.

SICUREZZA: L'argomento è trattato in modo approfondito e tiene conto delle nuove normative. Per ogni esperienza insegnante e alunni sono tenuti a valutare i rischi *che derivano dalla pericolosità delle sostanze utilizzate e dal procedimento operativo*. Questa parte risulta molto utile per l'insegnante, che ha la possibilità di valutare con attenzione le proprie attività pratiche e migliorarle abbassando i rischi (come previsto dalla normativa vigente); per gli alunni è indispensabile per acquisire una manualità corretta. **Inoltre, in quasi tutte le esperienze si propone il recupero e il riutilizzo delle sostanze di scarto, eliminando così il problema del loro smaltimento.**

ARGOMENTI DI BASE: *Importanti per affrontare le attività di laboratorio e potenziare la preparazione di base.* Regolamento, classificazione sostanze, materiale di laboratorio, strumenti, organizzazione del lavoro pratico, unità di misura, cifre significative calcoli con notazione scientifica, arrotondamento, grafici e assi cartesiani, *guida per la compilazione della relazione*, con modello da fotocopiare per la stesura delle relazione.

ESPERIENZE (primo anno): Le esperienze di laboratorio iniziano trattando la parte che riguarda le sostanze pure, densità, passaggi di stato, tecniche di separazioni, trasformazioni chimiche e reazioni di preparazione di sali con calcoli stechiometrici fino ad arrivare ai legami. **Si segnala il capitolo sulla mole e la stechiometria**, argomenti non sempre di facile comprensione per gli studenti.

ESPERIENZE secondo anno): **la nomenclatura** e le reazioni chimiche. La parte che riguarda la nomenclatura è un capitolo nuovo, ricco di tante prove di laboratorio, gli studenti hanno la possibilità di verificare la formazione dei composti partendo dal metallo o dal non metallo per finire alla formazione del sale. Alla fine del capitolo si tratta **l'analisi qualitativa proponendo la metodica per la ricerca degli anioni**. Si prosegue con **l'importante capitolo sulle soluzioni**, è ampiamente trattata la parte sul calcolo delle concentrazioni e in particolare si fanno riferimenti importanti alla **molalità**. L'elaborazione è trattata tenendo conto dell'analisi dimensionale e infine si trattano tutte **le proprietà colligative** con nuovi esperimenti verificati più volte. Il supporto online relativo a questa parte sarà in continuo aggiornamento in modo da proporre allo studente sempre nuovi quesiti. I tre capitoli successivi trattano **la termodinamica, l'equilibrio chimico e la velocità di reazione** migliorati nella grafica e in alcuni approfondimenti importanti nella verifica sperimentale della legge di Hess. Per il capitolo successivo, **pH e indicatori**, sono state proposte **esperienze nuove** che possono catturare l'interesse dello studente. Il capitolo successivo, **idrolisi e tamponi**, è stato ampliato con nuove esperienze e riferimenti teorici.

PER L'INSEGNANTE

Trattate le basi, inizia un capitolo importante: le **titolazioni e i primi passi** per affrontare **l'analisi volumetrica e la determinazione gravimetrica dei solfati**. In questo capitolo è stata introdotta una novità fondamentale: tutti i calcoli riguardanti alle più importanti determinazioni volumetriche sono risolti "secondo l'elaborazione tradizionale". Viste le esigenze degli atenei per i corsi di chimica, tutte le elaborazioni sono risolte con la stechiometria di reazione e le moli, ed è stata eliminata l'elaborazione con gli equivalenti.

Il mio parere è che gli studenti, abituandosi a risolvere i calcoli delle titolazioni considerando la stechiometria di reazione, abbiano la possibilità di capire l'argomento in modo approfondito e inoltre eseguono continuamente un "allenamento" sul ragionamento logico in quanto essenziale nella risoluzione dei quesiti di stechiometria.

Infine si hanno degli approfondimenti sul Kps, le esperienze sulle reazioni di ossido riduzione e sulle pile, e alcune esperienze di chimica organica: si segnala l'estrazione e la purificazione dell'acido citrico (verificata e messa a punto con più prove).

Tutte le esperienze sono spiegate per punti con l'ausilio di molte immagini, ripercorrono il metodo proposto per la compilazione della relazione e sono tutte ben collegate con l'argomento teorico trattato. Nella parte finale degli esperimenti si dà spazio alle riflessioni e alla verifica dell'obiettivo prefissato, con le osservazioni le conclusioni e alcuni esercizi e riflessioni: nelle osservazioni vengono riportate particolarità del procedimento operativo, punti in cui si possono commettere errori sperimentali di misura elencandone le cause, punti importanti in cui risulta dimostrato il concetto teorico; nelle conclusioni si analizzano i risultati sperimentali ottenuti e si osserva se il concetto teorico risulta dimostrato, tenuto conto dell'errore sperimentale commesso; esercizi e riflessioni sono proposti per far riflettere ulteriormente lo studente. In alcune esperienze sono riportati cenni di riferimenti storici a vecchie procedure di laboratorio.

PER LO STUDENTE

Questo libro, ricco di esperimenti, ti aiuterà nello studio dei concetti fondamentali del corso di chimica e nell'acquisizione della manualità nei vari procedimenti di laboratorio. Potrai così affrontare i primi passi nelle analisi chimiche.

Il laboratorio è indispensabile per comprendere gli argomenti teorici di chimica e per acquisire la manualità necessaria per affrontare le varie procedure sperimentali, non solo quelle di carattere puramente dimostrativo o qualitativo ma anche procedimenti analitici più complessi che incontrerai negli anni successivi se sei iscritto ad un indirizzo chimico. Si consiglia di affrontare le attività di laboratorio con impegno, con la stretta osservanza delle regole dettate dall'insegnante e con la giusta curiosità che bisogna avere per la parte pratica delle discipline scientifiche. Le esperienze di laboratorio proposte sono tante, tutte elaborate per punti, con tante immagini e con gli accorgimenti necessari per ottenere risultati sperimentali accurati.

Risulta importante registrare sempre e con molta attenzione tutti i dati sperimentali nel quaderno di laboratorio soprattutto quando si eseguono analisi.

Un importante supporto è dato dalla parte digitale online (espansione online). In questa sezione si possono consultare approfondimenti e svolgere esercizi interattivi, esercizi non interattivi, esercizi guidati. Di particolare interesse risulta essere la parte dedicata agli esperimenti da fare a casa.

Questa parte sperimentale del laboratorio chimico può dare un buon contributo sia per la comprensione di argomenti teorici di chimica che nell'acquisizione di competenza specifica nell'eseguire una analisi chimica.

È necessario eseguire le procedure pratiche in modo rigoroso, seguendo volta per volta le indicazioni del libro e del proprio docente.

Il testo può essere utilizzato per gli anni successivi anche per la semplice consultazione.

INDICE

ARGOMENTO	Pag	ARGOMENTO	Pag
CAPITOLO I LA SICUREZZA			
Il laboratorio di chimica. <i>Arredi e spazi</i>	1	Grandezze fondamentali e derivate sistema internazionale	58
La sicurezza. <i>Premessa</i>	3	Unità di misura fondamentali	59
Regolamento laboratorio di chimica	4	Multipli e sottomultipli	60
Classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose a norma CE. <i>Vecchia normativa</i>	6	Esercitazione sulle unità di misura di massa e volume	61
- <i>Sostanze tossiche e nocive</i>	6-7	Esercitazione sulle unità di misura del volume	62
- <i>Sostanze irritanti e infiammabili</i>	8	Cifre significative esercitazione	63
- <i>Sostanze comburenti, esplosive pericolose per l'amb.</i>	9	Notazione scientifica arrotondamento	64
- <i>Sostanze corrosive e radioattive</i>	10	Come costruire un grafico	65
Sostanze pericolose effetti sulla salute. <i>Cromo, piombo, mercurio nichel. Prodotti della combustione</i>	10 11	Come compilare una relazione	66
Classi di pericolosità aggiornati	12	Modulo per la compilazione	67
Fraasi di rischio	13	ESPERIENZE DI LABORATORIO	
Consigli di prudenza	14	IV CAPITOLO LE SOSTANZE PURE	
La nuova classificazione delle sostane regolamento ce n.1272/2008	16 18	La densità dei solidi	69
- <i>Nuovi pittogrammi</i>	18	Densità dei liquidi	72
- <i>Classi di pericolo</i>	19	Densità dei gas	74
- <i>Indicazioni di pericolo nuovo regolamento</i>	20	Misure di densità variando la temperatura	76
- <i>I consigli di prudenza del nuovo regolamento</i>	22	Approfondimento densità e temperature	77
- <i>Valutazione del rischio chimico tabella riassuntiva</i>	25	Approfondimento la spinta di Archimede	78
Norme elementari per la manipolazione di apparecchiature e attrezzature	26	Misura della densità con picnometro	79
Norme elementari per la manipolazione di sostanze e preparati	27	Misura della densità con la bilancia idrostatica di Mohr e Westphal	80
Dispositivi di protezione individuali. <i>Camice, guanti, mascherine, schermi e autorespiratori</i>	28	- <i>Dei liquidi (con densità superiore a 1)</i>	81
Dispositivi di protezione collettivi. <i>Elettrovolvo, lavaocchi, doccia di sicurezza, cappa</i>	29	- <i>Dei liquidi (con densità inferiore a 1) e dei solidi</i>	82
La scheda di sicurezza	31	Calore e temperatura	84
<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	32	<i>Esperienza sul calcolo della quantità di calore</i>	85
CAPITOLO II MATERIALE E STRUMENTI			
Il vetro da laboratorio	33	Passaggi di stato	85
Materiale <i>becher e beute</i>	34	La sublimazione dello iodio	85
- <i>Matracchi, beute da vuoto imbuto Buchner</i>	35	La fusione del tiosolfato di sodio	86
- <i>Provette, portaprovette, pipetta Pasteur e cilindri</i>	36	Curva di fusione-ebollizione dell'acqua pura e con NaCl innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico	89
- <i>Spatole, bacchettine, spruzzetta, Ranvier, vetrino e bottiglie</i>	37	<i>Determinazione del punto di fusione con strumenti</i>	91
- <i>Imbuti</i>	38	<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	92
- <i>Crogiuolo, triangolo refrattario, treppiede, retine e Bunsen</i>	39	CAPITOLO V LE TECNICHE DI SEPARAZIONE	
- <i>Capsule, mortai, foratappi, tappi, essiccatore e pinze per termometro</i>	40	Miscugli omogenei e miscugli eterogenei	93
- <i>Sostegno, pinza ragno, supporti e sostegni per imbuto, pinze a branche e in legno</i>	41	La decantazione e la filtrazione semplice	94
- <i>Vari tipi di pinze</i>	42	La filtrazione sotto vuoto	95
Strumenti. <i>Bilancia</i>	43	Crogiuoli filtranti e centrifuga (esperienza)	96
- <i>Bilancia analitica, stufa e termometri</i>	44	Separazione di un miscuglio sabbia-cloruro di sodio	97
- <i>Burette, pipette tarate e graduate</i>	45	La distillazione introduzione e cenni storici	99
- <i>Aspiratori, portapipette e pipette a stantuffo</i>	46	<i>La distillazione materiale</i>	100
- <i>Taratura, accuratezza, tolleranza, portata e sensibilità di alcuni strumenti volumetrici</i>	47	<i>La distillazione semplice</i>	101
- <i>la calibrazione di strumenti volumetrici</i>	48	<i>La determinazione del grado alcolico del vino</i>	101
- <i>Aerometri: densimetri, alcolometro, mostimetro lattodensimetro di Quevenne. Picnometri</i>	43	<i>La distillazione frazionata</i>	102
- <i>Piastra riscaldante, agitatore magnetico, mantello riscaldante e bagno di sabbia</i>	50	<i>La distillazione a pressione ridotta. Estrazione dell'olio essenziale di rosmarino o basilico</i>	103
- <i>Bagnomaria, calorimetro e pHmetro</i>	51	<i>La distillazione in corrente di vapore. Estrazione dell'olio essenziale di camomilla</i>	104
Materiale di consumo	57	La cromatografia degli inchiostri	105
<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	54	La cromatografia di alcuni vegetali	106
CAPITOLO III RIFERIMENTI DI BASE			
Organizzazione posto di lavoro	55	Estrazione con solvente	107
Errore sperimentale	56	<i>Imbuto separatore (iodio esano acqua)</i>	108
		<i>Estrattore Soxhlet</i>	108
		La cristallizzazione, gruppi e sistemi cristallini	110
		La purificazione del solfato di rame	110

INDICE

ARGOMENTO	Pag	ARGOMENTO	Pag
La purificazione del salemma	111	CAPITOLO VIII LA MOLE	
La cristallizzazione del solfato di sodio	112	La mole, introduzione	145
Formazione dell'allume di rocca	113	- <i>Calcoli sulla mole</i>	146
La preparazione dell'allume ferrico-ammonico	114	<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	147
<i>Allume ferrico di potassio e altri allumi</i>	116	Verifica sperimentale del numero di Avogadro	148
La preparazione del sale doppio, rame e potassio solfato	117	Disidratazione del solfato rameico idrato	150
La preparazione del sale doppio di rame e ammonio cloruro e di rame e potassio cloruro	119	Disidratazione del cloruro rameico idrato metodo analitico	152
<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	120	CAPITOLO VIII A LA MOLE E LA STECHIOMETRIA	
CAPITOLO VI LE TRASFORMAZIONI CHIMICHE		La stechiometria, prima parte	154
Trasformazione chimiche e fisica, tiosolfato e saccarosio	121	La preparazione del cloruro di sodio	156
Trasformazione chimiche di sintesi	122	La preparazione del solfato rameico pentaidrato	158
<i>La formazione dell'ossido di rame</i>		La preparazione del sale di Mohr	160
<i>La formazione dell'ossido di magnesio</i>		La formazione di un metallo prezioso: l'argento	162
<i>La formazione del cloruro di ammonio</i>	123	La formazione di un gas: l'anidride carbonica	164
<i>La formazione dello ioduro ferroso</i>		CAPITOLO IX LA STRUTTURA ATOMICA	
<i>La formazione di un ioduro</i>		Il saggio alla fiamma	165
Trasformazioni chimiche di decomposizione	124	Anali incognita ricerca dei cationi	167
<i>La decomposizione dell'acqua ossigenata</i>		Spettroscopio a reticolo	168
<i>La decomposizione del carbonato di calcio</i>		I tubi di Crookes	169
<i>La decomposizione del carbonato di argento</i>	125	Le sostanze fluorescenti e fosforescenti	170
<i>La decomposizione dell'idrossido di rame</i>		CAPITOLO X I LEGAMI	
Trasformazioni chimiche	126	Elementi del I gruppo reazione con l'acqua	171
<i>La combustione del metano</i>		La conducibilità elettrica	172
<i>Bicarbonato e aceto</i>		Prove di polarità, solubilità e miscibilità	174
Trasformazione chimica di scambio semplice	127	<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	176
<i>Ferro più solfato di rame</i>		CAPITOLO I LA NOMENCLATURA, XI COMPOSTI E LE REAZIONI	
<i>Rame più nitrato di argento</i>		I metalli: formazione degli ossidi basici	177
Trasformazioni chimiche di doppio scambio	128	- <i>La formazione dell'ossido rameico</i>	
<i>La formazione di cloruro ioduro e bromuro di argento</i>		- <i>La formazione dell'ossido rameoso</i>	178
<i>La formazione del solfato di bario</i>	129	- <i>La formazione dell'ossido di magnesio</i>	
<i>La formazione dell'idrossido ferrico e ferroso</i>		I non metalli formazione delle anidridi (ossidi ac)	179
<i>La formazione del tiocianato di ferro e la formazione del ferricianuro di potassio</i>		- <i>La formazione dell'anidride carbonica</i>	
<i>Esercizi verifica dell'apprendimento</i>	130	Alcuni ossidi basici e ossidi acidi	180
CAPITOLO VII LE LEGGI DELLA CHIMICA		Gli idrossidi: <i>esperienza, formazione dell'idrossido ferrico, ferroso, rameico, rameoso di alluminio e di manganese</i>	181
Leggi che regolano le trasformazioni chimiche	131	La preparazione dell'idrossido rameico	182
Verifica sperimentale della legge di Lavoisier	132	La preparazione dell'idrossido ferrico (a cura dello studente)	183
- <i>Carbonato di calcio più acido cloridrico</i>		Gli acidi, ossiacidi e idracidi	184
- <i>Fosfato di sodio più solfato ferrico</i>		I sali	185
- <i>Solfato ferroso più idrossido di sodio</i>	133	La preparazione del sal nitro	186
- <i>Solfato ferrico più idrossido di sodio</i>		La preparazione del solfato di potassio (a cura dello studente)	
- <i>Solfato rameico più idrossido di sodio</i>		La ricerca degli anioni: cloruri, ioduri, bromuri, carbonati, solfati e acetati.	187
Verifica sperimentale della legge di Proust, delle proporzioni definite. Magnesio più acido cloridrico	134	Preparazione della soluzione degli anioni	188
Verifica sperimentale della legge di Dalton, delle proporzioni multiple. Cloruro rameico e rameoso	136	Identificazione dei singoli anioni: Cloruri, ioduri, bromuri, nitrati, nitriti, ossalati, borati, solfuri, tartarati, solfati, acetati ammonio e fosfati	
CAP. VII A LE LEGGI DELLA CHIMICA. I GAS		Analisi incognita di cationi e anioni	
Legge dei rapporti di combinazione fra gas Joseph Louis Gay-Lussac - verifica sperimentale del principio di Avogadro	138		
Verifica della legge di Graham	139		
Volume molare acido cloridrico più magnesio	141		
La legge di Boyle	143		
La legge di Charles - Gay Lussac	143		

INDICE

ARGOMENTO	Pag	ARGOMENTO	Pag
CAPITOLO XII LE SOLUZIONI		CAPITOLO XVIII ANALISI VOLUMETRICA: LE TITOLAZIONI	
Soluzioni e concentrazioni definizione di: <i>percentuale in massa, percentuale massa/volume, molarità, molalità, normalità, frazione molare, ppm, ppb, pphm e ppt</i>	189	Introduzione	231
Esempi di calcolo delle concentrazioni	190	Analisi e valutazione dell'errore	232
Passaggi fra le concentrazioni	192	La titolazione	233
Le diluizioni	192	Titolazione potenziometrica acido forte -base forte	234
Alcuni esempi di calcolo delle diluizioni	193	Curva e calcolo del pH	236
Preparazione di soluzioni a concentrazione: m/V, M, m/m, e diluizione	194	Titolazione di NaOH con HCl	238
Determinazione del valore della densità di soluzioni a concentrazione diversa	196	Standardizzazione di HCl con carbonato sodico per pesata	240
Solubilità e temperatura	198	Standardizzazione di NaOH con ftalato acido di potassio per pesata	242
Innalzamento ebullioscopico	199	Analisi incognita	243
Abbassamento crioscopico	200	Titolazione acido debole - base forte.	244
La pressione osmotica	201	Determinazione del contenuto di acido acetico nell'aceto commerciale	246
<i>Esercizi: verifica dell'apprendimento</i>	202	Determinazione dell'acidità dell'olio	249
CAPITOLO XIII LA TERMODINAMICA		Determinazione dell'acidità del latte	251
Reazioni esotermiche ed endotermiche	204	Determinazione dell'acidità del succo di limone	253
Verifica della legge di Hess	205	Determinazione della durezza totale e permanente dell'acqua	256
CAPITOLO XIV L'EQUILIBRIO CHIMICO		Introduzione alla permanganometria	256
Introduzione e la costante di equilibrio	209	Preparazione di $KMnO_4$ circa 0,02 M	258
Il principio di Le Chatelier	210	Standardizzazione di $KMnO_4$ con ossalato per pesata	258
CAPITOLO XV LA VELOCITA' DI REAZIONE		Standardizzazione di $KMnO_4$ con soluzione di ossalato	259
La superficie di contatto	211	Determinazione del ferro in un minerale	260
Fattori che influenzano la velocità di reazione: la concentrazione, la temperatura e l'utilizzo di un catalizzatore (permanganato ossalato)	212	Determinazione della % di Fe contenuta nel sale di Mohr	261
Variazione della velocità di reazione a diverse concentrazioni di tiosolfato più acido cloridrico	215	Determinazione del titolo di un campione di acqua ossigenata	261
CAPITOLO XVI pH E INDICATORI		Complessometria	261
La costante di equilibrio dell'acqua	216	Preparazione dell'EDTA 0,01 M	262
Il concetto di pH	217	Determinazione dello zinco	262
La misura del pH	218	Determinazione separata del contenuto di calcio e magnesio	263
Gli indicatori	218	Argentometria	263
Calcolo di pH acido forte - base forte e acido debole - base debole	219	Preparazione di $AgNO_3$ circa 0,1 M	264
<i>Esercizi</i>	220	Standardizzazione di $AgNO_3$ 0,1 M	264
Scala cromatica di pH	221	CAPITOLO XIX ANALISI GRAVIMETRICA	
Indicatori da estratti vegetali	222	Determinazione del residuo fisso dell'acqua a 180°C	264
<i>Preparazione, calcolo e misura del pH di soluzioni di acido-base forte e debole</i>	223	Gravimetria per precipitazione generalità	266
CAPITOLO XVII IDROLISI E SOLUZIONI TAMPONE		<i>Determinazione gravimetrica dei solfati</i>	267
Idrolisi acida e basica (acetato, ammonio)	225		
Idrolisi di sali comuni	227		
Preparazione di soluzioni tampone a pH 10 e a pH 4	228		
Alcune soluzioni tampone	230		

INDICE

CAPITOLO XX REAZIONI DI OSSIDO RIDUZIONE

Reazioni di ossido-riduzione metalli in soluzione	268
Reazioni di ossido-riduzione: ferro con solfato rameico, ferro con acido cloridrico, permanganato ossalato e ioduro con acqua ossigenata più acido solforico	270
Zinco metallico e rame ionico con calcoli stechiometrici	272
Elettrochimica	
La pila Daniell	274
La pila al limone	276
La pila all'aceto	
L'elettrolisi dello ioduro di potassio	277
Titolazione conduttimetrica	278

APPROFONDIMENTO

Il prodotto di solubilità	279
---------------------------	-----

CAPITOLO XXI ESPERIENZE DI CHIMICA ORGANICA

Introduzione	280
Ricerca del carbonio e dell'idrogeno	281
Sapone naturale con olio e potassa	282
Sapone naturale aromatizzato a freddo	283
Estrazione, purificazione e cristallizzazione dell'acido citrico contenuto nel limone	284
Tablelle	
Preparazione dei principali reattivi nel laboratorio di chimica	288
Valori di densità	289
Valori di K _s	290
Valori di K _a e K _b	292

ESPANSIONE ONLINE è necessario registrarsi

<http://www.editoremannarinonew.it/registrazione--editore-mannarino.html>

1- Esercizi interattivi online e integrazioni

- Esperimenti da fare a casa
- Sicurezza
- Materiale e strumenti
- Grandezze, cifre significative e arrotondamento
- Densità
- Passaggi di stato
- Miscugli e tecniche di separazione
- Trasformazioni chimiche e leggi della chimica
- La mole e la stechiometria
- La struttura atomica

2- Integrazioni online scaricabili (pdf)

- Le cifre significative
- Arrotondamento
- Notazione scientifica
- Equivalenze e unità di misura
- Calcoli % esercizio guidato
- Strumenti volumetrici
- Le bilance
- I miscugli e le tecniche di separazione
- Trasformazioni chimiche e leggi
- La mole
- La stechiometria prima parte (breve spiegazione)
- La struttura atomica
- La tavola periodica e la configurazione elettronica
- I legami
- Le soluzioni (concentrazione)
- Le soluzioni (diluizioni)
- Termodinamica
- Velocità di reazione
- Equilibrio chimico
- pH e indicatori
- Le titolazioni
- Idrolisi
- Soluzione tampone
- Reazioni redox
- La pila Daniell

3- Esperimenti da fare a casa scaricabili (pdf)

- La cristallizzazione dell'allume di rocca
- La cristallizzazione del cloruro di sodio
- La filtrazione
- Una reazione chimica

4- Guida sulla sicurezza nei laboratori chimici 40 pagine pdf da scaricare gratuitamente

LIBRO SCARICABILE è necessario registrarsi

<http://www.editoremannarinonew.it/registrazione--editore-mannarino.html>

L'ESPANSIONE ONLINE

novità valutazione del rischio chimico

ESERCIZI INTERATTIVI

SICUREZZA

[LA CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE](#)
[LA CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE](#)
[NORME E REGOLAMENTO.](#)



STRUMENTI VOLUMETRICI

[LA BURETTA](#)
[LE BIRETTE](#)



CONTENITORI VOLUMETRICI

[CILINDRO, BECHER E BEUTA](#)



CIFRE SIGNIFICATIVE

[REGOLE E ESERCIZIO.](#)



Esercizi interattivi divisi per argomenti

ESPERIMENTI SEMPLICI DA FARE A CASA

[La cristallizzazione dell'allume di rocca.](#)
[La cristallizzazione del cloruro di sodio.](#)

[La filtrazione](#)
[Una reazione chimica.](#)

ESERCIZI RISOLTI E DA RISOLVERE

[Le cifre significative.](#)
[Anottonamento](#)
[Notazione scientifica.](#)
[Equivalente e unità di misura.](#)
[Calcoli di esercizio guidato](#)
[Strumenti volumetrici.](#)
[La bilancia.](#)
[Miscugli e le tecniche di separazione.](#)

ESPANSIONE ONLINE

Esercizi interattivi e integrazioni

<http://www.editoremannarinonew.it/esp-online-lab-chimica-editore-mannarino.php>

Esperimenti da fare a casa

Esercizi da risolvere, esercizi guidati e ulteriori spiegazioni

L'espansione online è di facile accesso, basta collegarsi al sito internet www.editoremannarinonew.it e poi entrare nella sezione del laboratorio di chimica (è necessario registrarsi).

Alcuni degli argomenti saranno aggiornati, ad esempio gli esercizi interattivi in modo che gli studenti possano svolgere sempre nuove esercitazioni. Fruibile solo per studenti e docenti con libro adottato nella classe.

BIBLIOGRAFIA

Testi antichi:

- "Elementi di chimica" di G.A.Chapital. Traduzione di Floriano Caldani Venezia 1801
- "Manuale di chimica applicata alle arti" del dott. cav. Ascanio Sobrero. Torino 1853 Cugini Pomba e Comp. Editori
- "La chimica dilettevole" dei signori Accum e Pozzi. Milano presso Serafino Majocchi 1858
- "Primi elementi di chimica" del signor V. Regnault. IV ed. Ita. del Dottor Vincenzo Masserotti. Milano 1864 Dottor Francesco Vallardi.
- "Compendio d'un trattato elementare di chimica" del prof. G. Gazzeri. Firenze stamperia Piatti 1878
- "Trattato elementare di chimica inorganica e organica" Dott. Luigi Gabba. Milano 1883 antica casa editrice Dottor Francesco Vallardi.
- "Trattato di analisi chimica generale ed applicata" di Luigi Gabba Dr. F.C. Milano 1880-1881 Urlico Hoepli
- "Principii fondamentali di chimica generale" di Egidio Pollacci. Milano 1891 Fratelli Dumolard, Editori
- "Trattato di chimica analitica" a cura di W.D.Treadwell. V ed. italiana sulla 14^a-16^a ed. tedesca aggiornata dal Prof. Dr. Ing. Gino Bozza. Milano 1939 Casa Editrice Dottor Francesco Vallardi
- "Chimica generale e inorganica" di Giuseppe Bruni VIII ed. riveduta e aggiornata a cura di Mario Rollier Prof. Inc. nel politecnico di Milano e prefazione di G.R. Levi ordinario di chimica dell'università di Pavia: Milano 1950 Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini.

Testi recenti: Moduli di chimica di Paolo Pistrà. Atlas; Principi di chimica di S. Passannanti, S. Ponente e C Sbriziolo. Tramontana; Le basi della chimica di C. Rubino, I. Venzaghi e R. Cozzi. Zanichelli;