

R. BRESCHI - A. MASSAGLI

STECIOMETRIA

Con elementi di nomenclatura
dei composti inorganici e organici

QUINTA EDIZIONE RIVEDUTA E AMPLIATA

vai alla scheda del libro su www.edizioniets.com

EDIZIONI ETS



www.edizioniets.com

© Copyright 1984

quinta edizione 1991

ristampa 2018

Edizioni ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

info@edizioniets.com

www.edizioniets.com

Distribuzione

Messaggerie Libri SPA

Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

Promozione

PDE PROMOZIONE SRL

via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884671688-0

Prefazione alla terza edizione

... (omissis) ... un capitolo che introduce le leggi fondamentali della termodinamica ... ha poi permesso di integrare da un punto di vista termodinamico altri argomenti quali la termochimica, l'elettrochimica e l'equilibrio chimico. La parte comprendente esempi di calcolo applicati ai metodi analitici è stata arricchita da alcune semplici applicazioni della legge di Lambert-Beer alla spettrofotometria ed alla colorimetria ... (omissis) ...

Il lettore troverà il volume ricco di indici (tra cui anche una guida per la ricerca di problemi su argomenti specifici), fatto questo piuttosto inconsueto per libri di stechiometria per i quali, forse a torto, non è ritenuto generalmente necessario fornire strumenti se non appena sufficienti di consultazione.

La parte teorica non è certo stata lesinata, anzi è stata attentamente riveduta ed arricchita. Onde evitare ogni genere di equivoco, teniamo a chiarire che con ciò non si vuole, né si può, surrogare il testo di chimica generale, ma si intende per quanto possibile restare vicini a quelle condizioni di equilibrio tra teoria ed applicazione che, è nostra convinzione, possono rendere massimamente proficuo lo studio della chimica.

Pisa, maggio 1979

GLI AUTORI

Prefazione alla quinta edizione

Questa edizione esce in parte rinnovata nella veste tipografica e arricchita nei contenuti; il numero dei problemi (dotati com'è tradizione di risoluzione ragionata) è aumentato di oltre il 10%; gli esercizi di riepilogo sono passati da 50 a 80. L'Appendice, notevolmente ampliata, comprende ora un vasto capitolo nel quale vengono affrontati problemi relativi alla struttura elettronica e alla forma delle molecole nonché alla geometria dei cristalli più semplici. Ci è sembrato utile inserire cinque letture: chi vorrà potrà sfruttarle come esercizio di rifinitura o come primo orientamento verso la pratica e le apparecchiature di laboratorio; queste letture sono presentate come parti fuoritesto facilmente individuabili dal colore delle pagine e riguardano argomenti di ampio rilievo applicativo (misure di pressione, calorimetria, titolazioni, purificazione di sali, pile).

Un costante impegno è stato posto fin dalla prima edizione nella correzione degli errori: senza illuderci di averli tutti eliminati, confidiamo di licenziare un testo sostanzialmente corretto; e ciò grazie anche ai colleghi e ai lettori che hanno avuto la bontà di aiutarci con preziose segnalazioni.

Pisa, giugno 1991

GLI AUTORI

Indice generale

<i>Prefazione</i>	pag.	V
Indice generale.	"	VII
Indice delle tabelle.	"	XVII
Simboli e abbreviazioni	"	XVIII
Guida per la ricerca di problemi su argomenti specifici	"	XXII
INTRODUZIONE	"	1
Unità di misura	"	1
Scale termometriche.	"	3
Elementi di calcolo con i logaritmi	"	5
<i>Capitolo 1. NOMENCLATURA COMUNE DELLE SOSTANZE</i>		
INORGANICHE.	"	11
A. Valenza e numero di ossidazione	"	11
B. Tabella dei numeri di ossidazione e del comportamento dei principali elementi	"	12
C. Elementi	"	14
D. Ossidi basici (o ossidi) e ossidi acidi (o anidridi)	"	16
E. Idrati o idrossidi (basi)	"	17
F. Ioni metallici e ioni positivi (cationi)	"	18
G. Acidi	"	19
G.1. Acidi ossigenati	"	19
G.2. Idracidi	"	20
H. Radicali acidi e ioni negativi (anioni)	"	20
I. Sali	"	22
L. Composti binari con l'idrogeno	"	24
M. Particolarità di alcuni elementi	"	25
M. 1. Azoto	"	25
M. 2. Carbonio	"	26
M. 3. Fosforo	"	26
M. 4. Arsenico.	"	29
M. 5. Iodio nel n.o. +7	"	29
M. 6. Silicio	"	30

VIII

M. 7. Stagno e piombo	pag.	30
M. 8. Boro	"	31
M. 9. Alluminio	"	31
M.10. Cromo	"	32
M.11. Manganese	"	33
M.12. Mercurio nel n.o. +1	"	35
N. Sali acidi	"	35
N. 1. Regole generali	"	35
N. 2. Particolarità	"	36
O. Sali basici e ossosali. Sali idrati	"	36
P. Tiocomposti	"	37
Q. Perossocomposti	"	38
R. Composti binari tra non metalli	"	38
Problemi	"	39
Risoluzioni	"	41
Capitolo 2. IMPOSTAZIONE DELLE EQUAZIONI DI REAZIONE..	"	43
A. Reazioni chimiche	"	43
A.1. Tipi di reazione	"	44
A.2. Bilanciamento di reazioni generiche	"	44
A.3. Reazioni in forma ionica	"	46
B. Equazioni di ossidoriduzione	"	51
B. 1. Generalità	"	51
B. 2. Determinazione del numero di ossidazione degli elementi nei loro composti	"	51
B. 3. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione secondo il metodo ionico—elettronico	"	55
Presenza di sostanze organiche	"	60
B. 4. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione col metodo degli ioni formali	"	64
B. 5. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione col metodo diretto	"	66
Problemi	"	69
Risoluzioni	"	76
Capitolo 3. SIGNIFICATO DELLE FORMULE CHIMICHE	"	91
Problemi	"	95
Risoluzioni	"	98

<i>Capitolo 4. CALCOLO DELLA FORMULA MINIMA</i>	pag.	101
Analisi dei minerali	”	103
Problemi	”	105
Risoluzioni	”	107
<i>Capitolo 5. REAZIONI E RAPPORTI QUANTITATIVI.</i>	”	109
A. Metodo molare	”	109
B. Metodo delle proporzioni	”	110
C. Purezza dei reagenti e resa di una reazione	”	110
D. Applicazione: durezza delle acque	”	113
Problemi	”	115
Risoluzioni	”	119
<i>Capitolo 6. LE LEGGI DEI GAS.</i>	”	123
A. Legge isoterma di Boyle.	”	123
B. Legge isobara di Charles.	”	123
C. Legge isocora di Gay—Lussac.	”	124
D. Equazione di stato dei gas	”	124
D. 1. Legge di Avogadro. Volume molare dei gas	”	124
D. 2. Costante universale dei gas	”	124
Unità di misura	”	125
D. 3. Densità gassosa e peso molecolare	”	126
D. 4. Equazione di Van der Waals dei gas reali	”	128
E. Miscele gassose	”	129
E. 1. Legge di Dalton	”	129
E. 2. Legge di Amagat	”	130
E. 3. Peso molecolare medio	”	130
E. 4. Gas umidi e tensione di vapore dell'acqua.	”	131
F. Dissociazione dei gas. Grado di dissociazione	”	132
G. Cinetica dei gas. Legge di Graham	”	134
Problemi	”	136
Risoluzioni	”	140
<i>Capitolo 7. VOLUME DEI GAS NELLE REAZIONI.</i>	”	143
Problemi	”	148
Risoluzioni	”	151
<i>Capitolo 8. ANALISI DEI GAS.</i>	”	155
A. Metodo di assorbimento	”	155

B. Metodo di combustione	pag.	157
Problemi	"	161
Risoluzioni	"	163
 <i>Capitolo 9. METODI DI CALCOLO DEL PESO ATOMICO ED</i>		
EQUIVALENTE DEGLI ELEMENTI.	"	167
A. Peso atomico e peso equivalente	"	167
B. Calcolo dei pesi atomici ed equivalenti	"	167
B. 1. Regola di Dulong e Petit	"	168
B. 2. Metodo dei calori specifici	"	168
B. 3. Legge dell'isomorfismo di Mitscherlich	"	169
Problemi	"	172
Risoluzioni	"	174
 <i>Capitolo 10. IL CONTENUTO DELLE SOLUZIONI</i>		
A. La concentrazione delle soluzioni	"	177
A. 1. Percentuale in peso	"	178
A. 2. Quantità in peso rispetto al solvente	"	178
A. 3. Peso di soluto per volume di soluzione	"	179
A. 4. Percentuale in volume	"	179
A. 5. Parti per milione	"	180
A. 6. Molarità	"	180
A. 7. Formalità	"	181
A. 8. Grammoioni per litro	"	181
A. 9. Molalità	"	181
A.10. Normalità	"	182
A.11. Frazione molare	"	182
A.12. Percentuale in moli	"	183
A.13. Atomi per cento	"	183
B. Diluizioni	"	183
C. Passaggi da un tipo di concentrazione a un altro	"	185
D. Attività e concentrazione	"	188
Problemi	"	190
Risoluzioni	"	194
 <i>Capitolo 11. NORMALITA' E ANALISI VOLUMETRICA</i>		
A. Peso equivalente e normalità	"	197
B. Analisi volumetrica	"	198
B. 1. Titolazioni acido-base	"	198

B. 2. Titolazioni di ossidoriduzione (ossidimetria)	pag.	199
B. 3. Titolazioni di precipitazione	"	199
B. 4. Titolazioni per formazione di complessi (complessometria) "		199
B. 5. Calcolo della normalità	"	201
C. Applicazione del principio di equivalenza all'analisi volumetrica"		204
Problemi	"	211
Risoluzioni	"	217
 <i>Capitolo 12. PROPRIETA' COLLEGATIVE</i>	 "	 221
A. Generalità	"	221
B. Pressione osmotica	"	222
C. Legge di Raoult	"	225
C. 1. Abbassamento della tensione di vapore	"	225
C. 2. Distillazione in corrente di vapore	"	230
D. Abbassamento crioscopico ed innalzamento ebullioscopico	"	231
Problemi	"	234
Risoluzioni	"	239
 <i>Capitolo 13. SPETTROFOTOMETRIA</i>	 "	 243
Problemi	"	247
Risoluzioni	"	249
 <i>Capitolo 14. ANALISI INDIRECTA.</i>	 "	 251
Problemi	"	255
Risoluzioni	"	257
 <i>Capitolo 15. ANALISI ELEMENTARE DEI COMPOSTI ORGANICI "</i>	 "	 259
Problemi	"	265
Risoluzioni	"	268
 <i>Capitolo 16. TERMODINAMICA</i>	 "	 271
A. Sistema e ambiente. Funzioni di stato	"	271
B. Il primo principio della termodinamica	"	272
B. 1. Conservazione dell'energia: calore e lavoro	"	272
B. 2. Lavoro	"	272
Unità di misura	"	273
B. 3. Calore. Capacità termica	"	274
Unità di misura	"	275
B. 4. Entalpia. Calori latenti	"	276

C. Il secondo principio della termodinamica.	pag.	277
C. 1. Entropia	"	277
C. 2. Variazione di entropia in sistemi gassosi	"	280
C. 3. Energia libera	"	281
Problemi	"	284
Risoluzioni	"	287
 <i>Capitolo 17. TERMOCHIMICA.</i>	"	289
A. Variazione di entalpia nelle reazioni	"	289
A. 1. Calore di reazione	"	289
A. 2. Entalpia di formazione e stato standard. Legge di Hess	"	290
A. 3. Dipendenza dell'entalpia di reazione dalla temperatura	"	294
B. Le altre funzioni di stato nei processi chimici	"	296
Problemi	"	298
Risoluzioni	"	302
 <i>Capitolo 18. L'EQUILIBRIO CHIMICO</i>	"	305
A. La legge di azione di massa	"	305
A. 1. La costante di equilibrio	"	305
A. 2. Calcolo della costante di equilibrio	"	306
A. 3. Il principio di Le Chatelier	"	312
A. 4. Costante di instabilità di ioni complessi	"	313
A. 5. Equilibri eterogenei	"	314
B. Termodinamica dell'equilibrio chimico	"	316
B. 1. Potenziale chimico	"	316
B. 2. Variazione della costante di equilibrio con la temperatura"	"	318
Problemi	"	320
Risoluzioni	"	325
 <i>Capitolo 19. IL pH DELLE SOLUZIONI</i>	"	331
A. Prodotto ionico dell'acqua e pH	"	331
B. Soluzioni di acidi e di basi	"	332
B. 1. pH di soluzioni di acidi e basi forti	"	332
B. 2. pH di soluzioni di acidi deboli	"	333
B. 3. pH di soluzioni di basi deboli	"	334
C. Soluzioni di sali. Idrolisi	"	335
C. 1. Sali formati da acido debole e base forte	"	335
C. 2. Sali formati da acido forte e base debole	"	337
C. 3. Sali formati da acido e base entrambi deboli	"	337

C. 4. Grado di idrolisi	pag.	337
C. 5. Confronti di acidità	"	339
D. Soluzioni tampone	"	340
Problemi	"	344
Risoluzioni	"	347
<i>Capitolo 20. SOLUBILITA' E PRODOTTO DI SOLUBILITA'</i>	"	351
A. Prodotto di solubilità	"	351
B. Legge di ripartizione	"	356
B. 1. Estrazione con solventi	"	356
B. 2. Legge di Henry	"	357
Problemi	"	360
Risoluzioni	"	364
<i>Capitolo 21. EQUILIBRI SIMULTANEI</i>	"	367
A. Reazioni simultanee in fase omogenea	"	367
B. Equilibri simultanei in soluzione: acidi e basi	"	371
B. 1. pH di soluzioni di acidi (o basi) forti molto diluite	"	371
B. 2. pH di soluzioni di acidi (o basi) molto deboli molto diluite	"	372
B. 3. pH di un acido forte biprotico tipo H_2A debole in seconda dissociazione	"	373
B. 4. pH di soluzioni di acido forte e acido debole	"	374
B. 5. pH di soluzioni di due acidi deboli	"	376
B. 6. pH di una soluzione di un acido poliprotico	"	377
B. 7. pH di una soluzione di un sale del tipo Na_2CO_3	"	379
B. 8. pH di una soluzione di un sale del tipo $NaHCO_3$	"	381
B. 9. pH di soluzioni tampone contenenti sali acidi o basici	"	383
B.10. pH di una soluzione di un acido forte in presenza di un suo sale con una base debole	"	385
C. Soluzioni acquose di amminoacidi	"	387
C. 1. pH di una soluzione di amminoacido contenente un solo gruppo acido e un solo gruppo basico	"	387
C. 2. pH di una soluzione di un amminoacido contenente due gruppi acidi e un solo gruppo basico	"	389
C. 3. pH di una soluzione di un amminoacido contenente due gruppi basici e un solo gruppo acido	"	391
D. Equilibri simultanei in soluzione: reazioni di precipitazione e formazione di complessi	"	392
D. 1. Presenza simultanea di due agenti precipitanti su un catione o un anione	"	392

D. 2. Precipitazione di un catione mediante l'anione di un acido debole.	pag.	394
D. 3. Effetto simultaneo di un agente precipitante e di un agente complessante su un catione in soluzione.	"	398
D. 4. Influenza del pH della soluzione sulla formazione di ioni complessi	"	400
D. 5. Influenza contemporanea di due agenti complessanti su un catione	"	401
Problemi	"	405
Risoluzioni	"	409
<i>Capitolo 22. REGOLA DELLE FASI</i>	"	415
Problemi	"	419
Risoluzioni	"	421
<i>Capitolo 23. ELETTROCHIMICA</i>	"	423
A. Conduttori di corrente	"	423
Unità di misura elettriche	"	424
B. Processi elettrochimici	"	426
B. 1. Equazione di Nernst	"	426
B. 2. Potenziali di riduzione. Serie elettrochimica	"	428
B. 3. Pile. Calcolo della forza elettromotrice	"	432
B. 4. Pile a concentrazione	"	436
B. 5. Determinazione potenziometrica del pH e della concentrazione di uno ione	"	437
B. 6. Calcolo del potenziale di un semielemento all'equilibrio e della costante di equilibrio di una reazione di ossidazione	"	439
C. Processi elettrolitici	"	441
C. 1. Tensione di decomposizione. Sovratensione	"	442
C. 2. Leggi dell'elettrolisi di Faraday. Definizione del coulomb	"	447
C. 3. Dissociazione elettrolitica dell'acqua	"	449
D. Conducibilità degli elettroliti	"	451
Problemi	"	457
Risoluzioni	"	465
<i>Capitolo 24. CINETICA</i>	"	471
A. Generalità	"	471
B. Equazioni cinetiche	"	472
B. 1. Reazioni del primo ordine	"	472

B. 2. Reazioni del secondo ordine	pag.	474
B. 3. Determinazione dell'ordine di una reazione	"	476
B. 4. Calcolo della costante specifica di velocità	"	479
C. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura	"	482
C. 1. Equazione di Arrhenius e calcolo dell'energia di attivazione	"	482
C. 2. Fattore di velocità	"	483
Problemi	"	485
Risoluzioni	"	488
 <i>Capitolo 25. CHIMICA NUCLEARE</i>	"	491
A. Difetto di massa. Equazione di Einstein	"	491
B. Reazioni nucleari	"	493
B. 1. Rappresentazione dei nuclidi	"	493
B. 2. Processi nucleari e loro rappresentazione	"	494
B. 3. Cinetica di disintegrazione	"	498
B. 4. Unità di misura per la radioattività	"	499
Problemi	"	501
Risoluzioni	"	503
 <i>Capitolo 26. FOTOCHIMICA</i>	"	505
Problemi	"	509
Risoluzioni	"	510
 <i>Capitolo 27. ESERCIZI DI RIEPILOGO</i>	"	511
Risoluzioni	"	527
 APPENDICE	"	543
<i>A.1. Cenni di nomenclatura dei composti organici.</i>	"	543
A. Nomenclatura IUPAC	"	543
A.1. Composti alifatici	"	543
A.2. Composti aliciclici: cicloalcani e derivati	"	555
A.3. Composti aromatici: benzene e derivati	"	556
B. Nomenclatura comune	"	558
B.1. Idrocarburi e composti correlati	"	559
B.2. Acidi e composti correlati. Aldeidi. Altri composti	"	563
C. Nomenclatura derivata	"	568
 <i>A.2. Struttura di molecole e cristalli</i>	"	573
A. Struttura elettronica di molecole e ioni	"	573
A.1. Formule di Lewis	"	573

A.2. Risonanza o mesomeria	”	577
A.3. Cenni alla teoria dell'orbitale molecolare	”	579
B. Forma delle molecole. Teoria USEPR	”	582
B.1. Geometria di minima interazione	”	582
B.2. Molecole con legami semplici	”	583
B.3. Molecole con legami multipli	”	588
C. Reticoli cristallini	”	589
C.1. Sistema cubico	”	590
C.2. Equazione di Bragg	”	596
Problemi	”	598
Risoluzioni	”	601
 TABELLE	”	 607
<i>Indice analitico</i>	”	617
 FUORI TESTO		
A. Misure di pressione		
B. Misure di quantità di calore		
C. Cristallizzazione frazionata		
D. Titolazioni acido-base		
E. Alcuni tipi di pila		

Edizioni ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

info@edizioniets.com - www.edizioniets.com

Finito di stampare nel mese di ottobre 2018