

Indice

Presentazione	xiii
Introduzione	xv
1 Dal sistema chimico al nucleo atomico	1
1.1 Il sistema chimico	2
1.2 Molecole	6
1.3 Atomi	7
1.4 Numeri atomico e di massa, isòtopi	10
2 Stechiometria	13
2.1 Definizioni fondamentali	13
2.2 Calcoli stechiometrici elementari	16
2.3 Concentrazione delle soluzioni	20
3 Il nucleo e la radioattività	25
3.1 Il nucleo	25
3.2 La radioattività naturale	30
3.3 Cinetica dei decadimenti radioattivi	34
3.4 Energia elettronucleare	36
4 Interludio di fisica I: la quantistica	41
4.1 Le grandezze in fisica	43
4.2 La fisica classica: materia e radiazione	46
4.2.1 Crisi della fisica classica	49
4.2.2 Una solida base: i teoremi di conservazione	52
4.3 Variabili aleatorie	54
4.4 La meccanica quantistica	62

4.4.1	Il postulato fondamentale	63
4.4.2	Conseguenze del postulato fondamentale	64
4.4.3	Esempi	73
4.4.4	Metodi d'approssimazione	80
5	L'atomo e la tavola periodica degli elementi	87
5.1	L'atomo d'idrogeno	88
5.2	Atomi con più di un elettrone	97
5.3	La tavola periodica degli elementi	103
6	Il legame chimico I: schema di Lewis	109
6.1	Approssimazione di Born-Oppenheimer	111
6.2	Strutture di Lewis	115
6.2.1	Molecole biatomiche	116
6.2.2	Elettronegatività	118
6.2.3	Molecole poliatomiche	120
6.2.4	Esempi	122
7	Il legame chimico II: orbitali molecolari	131
7.1	La molecola-ione H_2^+	131
7.2	Molecole biatomiche	139
7.2.1	La molecola H_2	139
7.2.2	Molecole biatomiche omonucleari	142
7.2.3	Molecole biatomiche eteronucleari	145
7.3	Molecole poliatomiche	147
7.3.1	Diagrammi di Walsh	152
7.4	Spettroscopia di fotoelettroni	155
7.5	Ibridazione	158
7.6	Metodo del legame di valenza	164
7.7	Molecole con doppi legami coniugati	171
8	Il legame chimico III: complementi	179
8.1	Molecole biatomiche: moto dei nuclei	180
8.2	Molecole biatomiche: spettroscopie roto-vibrazionali	186
8.2.1	Spettroscopia a micro-onde	191
8.2.2	Spettroscopia IR	193
8.2.3	Regole di selezione	195
8.3	Molecole poliatomiche	199

8.4	Solidi cristallini	206
8.4.1	Legame chimico nei solidi	209
8.4.2	Struttura dei cristalli	218
9	Interludio di fisica II: la termodinamica	229
9.1	Stato termodinamico	230
9.2	Energia interna	233
9.3	Processi termodinamici in sistemi isolati	236
9.4	Entropia	240
9.4.1	L'origine dell'entropia	240
9.4.2	Il significato dell'entropia	243
9.4.3	Evoluzione spontanea nei processi in sistemi isolati	248
9.4.4	Entropia ed energia interna	249
9.5	Grandezze estensive ed intensive	250
9.5.1	Temperatura, pressione, potenziale chimico	253
9.6	Potenziali termodinamici	256
9.6.1	Trasformate di Legendre	256
9.6.2	Entalpia, energia libera di Helmholtz, energia libera di Gibbs	258
9.7	Terzo principio della termodinamica	262
9.8	Lavoro e calore	263
9.9	Funzioni risposta	266
9.9.1	Teorema di equipartizione dell'energia	269
9.9.2	Principio di Le Chatelier	276
10	Equilibri di fase	281
10.1	Sistemi con un solo componente	283
10.1.1	Il gas ideale	283
10.1.2	Gas reali	288
10.1.3	Diagrammi di fase sul piano T - p	299
10.1.4	Transizioni di fase	307
10.2	Regola delle fasi	310
10.3	Miscela di gas ideali	312
10.4	Sistemi con due componenti	314
10.4.1	Effetti sul soluto: legge di Henry e solubilità	315
10.4.2	Effetti sul solvente: proprietà colligative	317
10.4.3	Diagrammi di fase di sistemi binari	327

11	L'equilibrio chimico	335
11.1	Equilibrio chimico fra gas ideali	337
11.1.1	Costanti d'equilibrio alternative	340
11.2	Influenza di fattori esterni sull'equilibrio di reazione	342
11.3	Tabelle di dati termochimici	344
11.4	Problemi	345
11.5	Equilibrio chimico fra gas ideali e fasi condensate pure	352
11.6	Equilibrio chimico fra gas reali	354
11.7	L'equilibrio chimico in soluzione	357
12	Equilibri ionici in soluzione acquosa	361
12.1	Autoprotòlisi dell'acqua	363
12.2	Acidi e Basi	364
12.3	pH e suo calcolo in circostanze varie	368
12.3.1	Acidi e basi forti	369
12.3.2	Osservazioni	370
12.3.3	Acidi e basi deboli	374
12.3.4	Idròlisi salina	377
12.3.5	Grado di dissociazione e grado d'idròlisi	379
12.3.6	Acidi dipròtici	380
12.3.7	Anfoliti	382
12.4	Soluzioni tampone	384
12.5	Titolazioni acido-base	388
12.5.1	Indicatori	392
12.6	Sali insolubili	394
13	Cinetica chimica	397
13.1	Cinetica descrittiva	398
13.1.1	Cinetiche semplici, ordine di reazione	400
13.1.2	Reazioni parallele	404
13.1.3	Reazioni consecutive, passaggio determinante	406
13.1.4	Reazioni opposte	409
13.2	Meccanismi di reazione, moleolarità	410
13.2.1	Reazioni a catena	411
13.2.2	Reazioni unimolecolari	414
13.3	Influenza della temperatura, equazione di Arrhenius	416
13.4	Interpretazione molecolare dei processi reattivi	419
13.5	Catàlisi enzimatica	425

14 Elettrochimica	431
14.1 Reazioni di ossido-riduzione	432
14.1.1 Numero d'ossidazione	433
14.1.2 Bilanciamento delle reazioni di ossido-riduzione	434
14.2 La cella galvanica	440
14.2.1 Termodinamica della cella galvanica	444
14.3 La serie elettrochimica	446
14.4 Applicazioni	450
14.5 Problemi	454
14.6 Elettrolisi	456
A Cenni sul vocabolario della chimica	461
A.1 Composti inorganici	463
A.2 Composti organici: idrocarburi	466
A.3 Isomeria	470
A.4 Idrocarburi: continuazione	473
A.5 Alogenoderivati (gruppo funzionale $-X$, alogeno)	476
A.6 Àlcoli, glicoli, fenòli (gruppo funzionale $-OH$, ossidrile)	476
A.7 Èteri, epòssidi (gruppo funzionale $-OR$, gruppo alcossi)	477
A.8 Ammìne (gruppo funzionale $-NH_2$, $-NHR$, $-NRR'$)	478
A.9 Aldèidi e chetòni	478
A.10 Acidi carbossilici (gruppo funzionale carbossilico, $-COOH$)	479
A.11 Alogenuri acilici, anidridi, èsteri, ammìdi	480
A.12 Carboidrati	481
B Tabelle	485
C Indice alfabetico	495