

INDICE

Nota dell'autore	9
PARTE PRIMA	
LE RISORSE MATERIALI ED ENERGETICHE E L'ANALISI DELLE LORO PROPRIETÀ STRUTTURALI E TERMODINAMICHE	
Capitolo I	
La formazione dell'universo	11
1.1 La storia dell'universo	11
Capitolo II	
Il nucleo atomico	19
2.1 La costituzione e le reazioni del nucleo atomico	19
Test ed Esercizi	25
Capitolo III	
La formazione della terra e le relazioni ponderali alla base delle reazioni chimiche	27
3.1 La storia della Terra e la formazione delle risorse	27
3.2 Atomi e materia	34
Test ed Esercizi	39
Capitolo IV	
Termodinamica	43
4.1 Generalità	44
4.2 1° Principio della Termodinamica	46
4.2.1 Calore di formazione	49
4.2.2 Calore di reazione	50
4.2.3 Variazione dell'entalpia con la temperatura	51
4.2.4 Relazione tra variazioni di entalpia e di energia interna in una reazione	52
4.3 2° Principio della termodinamica	53
4.3.1 Variazione di entropia associata ad una reazione	56
4.3.2 Energia libera	58
4.3.3 Variazione dell'energia libera con la temperatura	61
4.4 Valutazione termodinamica di alcuni processi	64
Test ed Esercizi	66

Capitolo V	
La struttura dell'atomo	73
5.1 L'esperienza di Rutherford	74
5.2 Origini della teoria quantistica	76
5.3 Il modello di Bohr per l'atomo di idrogeno	80
5.3.1 Estensioni della teoria di Sommerfeld e Zeeman alla teoria di Bohr	84
5.4 Cenni sulla formulazione della meccanica ondulatoria e relativo modello per l'atomo di idrogeno	85
5.4.1 Proprietà delle funzioni d'onda orbitali	90
5.4.2 La rotazione dell'elettrone intorno al proprio asse: il numero quantico di spin	99
5.5 Atomi polielettronici	100
5.6 La tavola periodica	106
5.6.1 Il raggio atomico	110
5.6.2 Energia di prima ionizzazione	111
5.6.3 Affinità elettronica	114
5.6.4 Verifiche sperimentali delle teorie proposte	115
Test ed Esercizi	117
Capitolo VI	
IL LEGAME CHIMICO	129
6.1 Generalità	130
6.2 Energia di legame	131
6.3 Distanze di legame	132
6.4 Angoli di legame	133
6.5 Il legame chimico covalente secondo la teoria del legame di valenza	134
6.5.1 Gli orbitali ibridi	137
6.5.2 La teoria V.S.E.P.R. (Valence Shell Electron Pair Repulsion)	146
6.5.3 Legami multipli	149
6.5.4 Risonanza	155
6.5.5 Il legame dativo o coordinativo	159
6.5.6 Alcuni esempi di strutture molecolari e dei legami in esse contenuti	160
6.5.7 Il legame covalente polare	163
6.5.8 Il grado di ossidazione	167
6.5.9 Il legame ionico	170
6.5.10 Il legame covalente visto come caso particolare di legame ionico	173
6.6 Le formule di struttura secondo la teoria del legame di valenza	174
6.7 Il legame covalente secondo la teoria dell'orbitale molecolare	177
6.7.1 Molecole biatomiche omonucleari	182
6.7.2 Molecole biatomiche eteronucleari	186
6.7.3 Molecole poliatomiche	188

Formule di struttura	191
Test ed esercizi	200
Capitolo VII	
NOMENCLATURA DEI COMPOSTI INORGANICI	211
7.1 Casi di nomenclatura	211
Esercizi	220
Capitolo VIII	
FORZE DI ATTRAZIONE INTERMOLECOLARE	223
8.1 Vari tipi di attrazioni intermolecolari.	223
8.1.1 Attrazioni dipolo permanente – dipolo permanente	225
8.1.2 Forze di London	226
8.1.3 Attrazione ione - dipolo	227
8.1.4 Legami a idrogeno	228
Capitolo IX	
STATI AGGREGAZIONE	233
9.1 Generalità sugli stati di aggregazione	234
9.2 Lo stato gassoso	236
9.2.1 La temperatura	237
9.2.2 La pressione	238
9.2.3 Variazione del volume con la pressione a temperatura costante	239
9.2.4 Variazione del volume con la temperatura a pressione costante	239
9.2.5 Variazione della pressione con la temperatura a volume costante	241
9.2.6 Equazione di stato di un gas ideale	242
9.2.7 Miscele gassose	243
9.2.8 Il comportamento dei gas reali	244
9.3 Lo stato liquido	248
9.3.1 La viscosità	249
9.3.2 La tensione superficiale e la tensione interfacciale	250
9.3.3 La tensione di vapore	255
9.3.4 I diagrammi di stato	259
9.4 Lo stato solido	261
9.4.1 La struttura di un solido cristallino	262
9.4.2. Tipi di solidi	266
9.4.2.1 Solidi ionici	266
9.4.2.2 Solidi molecolari	268
9.4.2.3 Solidi covalenti	269
9.4.2.4 Solidi metallici	271
9.4.2.5 Semiconduttori intrinseci ed estrinseci.	276

9.4.3 Difetti in strutture solide.	278
9.4.4 Stato vetroso	281
9.5 Le soluzioni	284
9.5.1 Tipi di soluzioni	284
9.5.2 Il processo di solubilizzazione	284
9.5.3 Le unità di concentrazione	289
9.5.4 Proprietà colligative.	291
9.5.4.1 Tensione di vapore delle soluzioni: la legge di Raoult	291
9.5.4.2 Abbassamento crioscopico ed innalzamento ebullioscopico in una soluzione	293
9.5.4.3 Pressione osmotica	297
9.5.5 Elettroliti e non elettroliti: modifica delle proprietà colligative	299
9.6 Dispersioni colloidali	300
9.6.1 Proprietà ottiche	302
9.6.2 Proprietà elettriche	303
9.6.3 Stabilità delle dispersioni colloidali	304
9.6.4 Alcuni esempi di dispersioni colloidali	306
9.7 Alcune considerazioni di carattere generale sugli stati di aggregazione della materia	308
Test ed Esercizi	311

PARTE SECONDA

ANALISI DELLA FATTIBILITÀ TERMODINAMICA E CINETICA DEI PROCESSI SVILUPPATI PER LO SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE

Capitolo X

Lo studio degli equilibri chimici	319
10.1 Generalità sull'equilibrio chimici	320
10.2 La legge di azione di massa	321
10.3 Significato termodinamico della costante di equilibrio	324
10.4 Discostamento di un sistema gassoso dall'idealità ed effetti sull'equilibrio chimico	328
10.5 Principio di Le Chatelier	330
10.5.1 Influenza della temperatura sulla costante di equilibrio	331
10.5.2 Influenza della pressione totale sulla costante di equilibrio	332
10.5.3 Influenza delle singole concentrazioni sulla costante di equilibrio	333
10.6 Equilibri eterogenei	334
Test ed Esercizi	340

Capitolo XI	
Equilibri in soluzione: equilibri acido – base	347
11.1 La teoria acido – base di Bronsted – Lowry	348
11.1.1 Acidi e basi secondo Bronsted e Lowry	349
11.1.2 La scala delle costanti acide e basiche	352
11.1.3 La scala delle costanti e la reattività acido–base	355
11.1.4 Altre caratteristiche evidenziabili dalla scala delle costanti acide e basiche	359
11.2 Acidità e basicità delle soluzioni acquose	362
11.2.1 Campi di esistenza delle specie acido – base in funzione del pH	366
11.2.2 Acidità e basicità di alcuni tipi di soluzioni	367
11.3 Le reazioni di neutralizzazione e il loro impiego nel campo delle titolazioni: uso degli indicatori acido – base	376
11.4 La teoria acido – base di Lewis	380
11.4.1 I composti di coordinazione	382
Test ed Esercizi	387
Capitolo XII	
Equilibri in soluzione: equilibri di solubilità	395
12.1 Perché alcuni solidi si sciolgono in acqua	395
12.2 Il prodotto di solubilità	397
12.3 Il ruolo delle concentrazioni degli ioni nei calcoli di solubilità	399
12.4 Ridiscioglimento di un precipitato	402
Test ed Esercizi	405
Capitolo XIII	
Equilibri in soluzione: equilibri ossidoriduttivi ed elettrochimica	411
13.1 Fondamenti di termodinamica per l'elettrochimica	413
13.2 Celle galvaniche	414
13.2.1 I principi generali	414
13.2.2 Semicelle e potenziali di riduzione	418
13.2.3 La scala dei potenziali di riduzione	424
13.3 Criteri termodinamici per verificare a priori la fattibilità delle reazioni di ossidoriduzione	429
13.3.1 Le celle galvaniche e la costante di equilibrio della reazione di cella	429
13.3.2 La procedura di bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione	431
13.3.3 Analisi di alcune reazioni di ossidoriduzione con determinazione dei prodotti più probabili e loro bilanciamento	432
13.3.4 Fattibilità delle reazioni di ossidoriduzione in condizioni di concentrazione qualsiasi delle specie ioniche in soluzione	435
13.4 Applicazioni delle celle galvaniche	437
13.4.1 Misura del pH di una soluzione	437

13.4.2 Misura della costante acida di un acido di Bronsted	438
13.4.3 Misura del prodotto di solubilità di un sale poco solubile	439
13.4.4 Misura della costante di stabilità di un composto di coordinazione	440
13.5 Corrosione umida	441
13.5.1 Meccanismi di corrosione	444
13.5.2 Protezione dalla corrosione	446
13.6 Celle elettrolitiche	447
13.6.1 Il processo elettrolitico	449
13.6.2 Aspetti quantitativi dell'elettrolisi	453
Test ed Esercizi	455
Capitolo XIV	
Lo studio della cinetica chimica	469
14.1 Generalità di cinetica chimica	470
14.2 Velocità delle reazioni chimiche	470
14.3 Determinazione dell'equazione cinetica e dell'ordine di reazione	475
14.4 Effetti della temperatura sulla velocità di reazione	480
14.5 La catalisi	485
Test ed Esercizi	490
INDICE ANALITICO	497

Per una collocazione di alcuni esercizi didatticamente più utile è conveniente spostare gli esercizi 1, 2, 7, 16 del Cap. 4, al Cap. 6, l'esercizio 3 del Cap. 4, al Cap. 9, gli esercizi 17, 18, 19, 20, 35, 36, 37, 38 del Cap. 6, al cap. 8.