

Indice

1. Misure e grandezze

1 La chimica e le sostanze chimiche 2

2 Le grandezze fisiche 2

Grandezze intensive ed estensive 2

Chimica e Salute

L'IGIENE PERSONALE 3

Chimica e Ambiente

IL DDT 4

Unità di misura e Sistema Internazionale 5

3 Esprimere le misure 6

Notazione scientifica e ordini di grandezza 6

Misure, incertezze di misura e cifre significative 8

Uso delle cifre significative nei calcoli 9

4 Alcune grandezze importanti 12

La massa 12

La temperatura 12

La densità 14

Chimica e Ambiente

IL RISCALDAMENTO GLOBALE 16

La pressione 18

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 21

CHEMISTRY... 24

2. Materia ed energia

1 La materia e le sue classificazioni 26

Sostanze pure 26

Miscugli 26

2 Le proprietà fisiche della materia 30

Stati della materia 30

Trasformazioni fisiche e trasformazioni chimiche 31

3 I metodi di separazione dei miscugli 32

Filtrazione 32

Centrifugazione 33

Distillazione 33

Chimica e Tecnologia

LA TORRE DI RAFFINAZIONE DEL PETROLIO 34

4 L'energia 35

Energia cinetica ed energia potenziale 35

Forme di energia e unità di misura 35

5 Il calore specifico 39

Come misurare gli scambi di calore 42

Chimica e Salute

ENERGIA E ALIMENTAZIONE 44

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 47

CHEMISTRY... 50

3. Atomi ed elementi

1 Gli elementi e i loro simboli 52

I simboli degli elementi chimici 52

2 La tavola periodica 55

Gruppi e periodi 55

Classificazione dei gruppi 57

Chimica e Ambiente

L'IDROGENO ENERGIA PULITA PER IL FUTURO 60

3 Dalle leggi ponderali alla prima teoria atomica 62

Le leggi ponderali 63

La prima teoria atomica: 66

il modello di Dalton 66

4 Verso un nuovo concetto di atomo 68

La natura elettrica della materia 68

La conducibilità dei gas e la determinazione 69

dell'esistenza delle particelle subatomiche 69

La massa delle particelle subatomiche: 71

una nuova unità di misura 71

5 I primi modelli atomici moderni 72

L'atomo di Thomson 72

L'atomo di Rutherford 72

6 Il nucleo atomico 74

Il numero atomico e il numero di massa 74

Gli isotopi e la massa atomica 77

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 81

CHEMISTRY... 86

4. Nomi e formule dei composti

1 Verso una nomenclatura razionale 88

La necessità di una nomenclatura 88

Il concetto di valenza e le formule chimiche 88

2 Leggere e scrivere le formule chimiche 91

Cenni sulla nomenclatura tradizionale 91

3 Classificazione dei composti inorganici secondo la nomenclatura IUPAC

Composti binari	94
Composti ternari	97
Composti quaternari	101

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 104

CHEMISTRY... 106

5. La quantità di sostanza

1 La massa atomica e la massa molecolare	108
La massa molecolare	108

2 Una nuova grandezza: la quantità di sostanza	111
Gli indici di formula nel calcolo delle moli	112

3 La massa molare	113
Il significato della costante di Avogadro	113
La massa molare di un composto	114

4 Relazione tra mole e massa: calcoli con la massa molare	116
--	-----

5 La composizione percentuale e la formula empirica	119
Le formule empiriche	120
Come determinare gli indici della formula empirica	123

Chimica e Ambiente	
I FERTILIZZANTI	125

6 La formula molecolare	126
--------------------------------	-----

LABORATORIO 130

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 131

CHEMISTRY... 134

6. Le reazioni chimiche

1 Reazioni chimiche ed equazioni	136
Trasformazioni chimiche e reazioni chimiche	136
Rappresentare una reazione: le equazioni chimiche	136

Rappresentazione grafica di atomi e molecole	138
Scrivere una equazione chimica	138

2 Bilanciare una equazione chimica	140
---	-----

3 Classificazione delle reazioni chimiche	144
Reazioni di sintesi	144
Reazioni di decomposizione	145
Reazioni di scambio o di sostituzione	146
Reazioni di combustione	147

Chimica e Ambiente	
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	150

4 L'energia nelle reazioni chimiche	152
--	-----

LABORATORIO 156

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 157

CHEMISTRY... 162

7. Aspetti quantitativi

nelle reazioni chimiche

1 Calcoli stechiometrici nelle equazioni chimiche	164
La conservazione della massa	164
I rapporti stechiometrici in una equazione	165
Utilizzare i rapporti stechiometrici nei calcoli	166

2 Il calcolo della massa nelle reazioni chimiche	168
---	-----

3 Il reagente limitante	172
Calcolare le moli di un prodotto da un reagente limitante	173
Calcolare la massa di un prodotto da un reagente limitante	175

4 La resa percentuale	178
------------------------------	-----

LABORATORIO 180

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 181

CHEMISTRY... 184

Indice analitico	A1
-------------------------	-----------

Soluzioni	NEL CD-ROM
------------------	-------------------

Indice

8. Struttura elettronica

e proprietà periodiche

1 La radiazione elettromagnetica 186

Grandezze caratteristiche delle onde	186
Lo spettro elettromagnetico	188
La doppia natura della luce	189

2 Il modello atomico di Bohr 191

La critica al modello di Rutherford	191
Gli spettri atomici e il modello di Bohr	191

Chimica e Tecnologia

IMITARE LA NATURA: I FOTOCATALIZZATORI	194
---	-----

3 Livelli energetici, sottolivelli e orbitali 196

La nascita della meccanica quantistica	196
Il modello a orbitali	198

4 Le configurazioni elettroniche 200

L'ordine di riempimento degli orbitali	201
Un nuovo modo di leggere la tavola periodica	204

5 Proprietà periodiche degli elementi 207

Il numero di gruppo e gli elettroni di valenza	207
Il raggio atomico	208
Energia di ionizzazione, affinità elettronica ed elettronegatività	209

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	213
-----------------	------------

CHEMISTRY...	218
---------------------	------------

9. Il legame chimico

1 La formazione di un legame chimico 220

Configurazioni elettroniche e la teoria di Lewis: la regola dell'ottetto	221
Contendersi gli elettroni: l'elettronegatività	222

2 Il numero di ossidazione 223

3 I legami intramolecolari 226

Legami covalenti	226
Il legame ionico	234
Il legame metallico	236

4 La forma delle molecole 236

La teoria del legame di valenza	236
Orbitali ibridi	237
La teoria VSEPR – <i>Valence Shell Electron-Pair Repulsion</i>	238
La polarità delle molecole e le proprietà fisiche	242

5 I legami intermolecolari: forze di attrazione nei composti 246

Le attrazioni dipolo-dipolo	246
Il legame a idrogeno	247
Le forze di dispersione	248

Chimica e Ambiente

L'ACQUA	251
----------------	------------

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	253
-----------------	------------

CHEMISTRY...	256
---------------------	------------

10. Solidi e liquidi

1 Dalle molecole ai materiali 258

Le caratteristiche peculiari degli stati di aggregazione della materia	258
--	-----

2 I solidi 260

Ordine e disordine nei solidi	260
I solidi cristallini: le celle elementari	261
Classificazione dei solidi cristallini	263

3 I liquidi 266

Viscosità	266
Tensione superficiale e tensioattivi	266
Capillarità	268
Tensione di vapore	268
Miscibilità di due liquidi	270

Chimica e Tecnologia

L'ESTRAZIONE CON SOLVENTI	271
----------------------------------	------------

4 I passaggi di stato 272

Passaggi di stato ed entalpia	274
-------------------------------	-----

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	277
-----------------	------------

CHEMISTRY...	280
---------------------	------------

11. I gas

1 Le grandezze che descrivono i gas 282

La teoria cinetico-molecolare dei gas	282
Le variabili di stato	283

2 Le leggi dei gas 284

Relazione tra pressione e volume: la legge di Boyle	284
Relazione tra temperatura e volume: la legge di Charles	287
Relazione tra temperatura e pressione: la legge di Gay-Lussac	289

3 Volumi e moli: la legge di Avogadro 291

Lo stato standard e il volume molare	292
La densità di un gas	293

4 L'equazione di stato dei gas perfetti 295

5 Le pressioni parziali: la legge di Dalton 301

Chimica e Salute

PRESSIONE ATMOSFERICA, PRESSIONI PARZIALI E RESPIRAZIONE 304

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 306

CHEMISTRY... 310

12. Le soluzioni

1 Le soluzioni 312

Soluti e solventi 312

La formazione delle soluzioni 313

Il simile scioglie il simile 314

2 Elettroliti e non elettroliti 316

Elettroliti forti, elettroliti deboli e non elettroliti 316

3 La solubilità 319

Effetto della temperatura 320

Effetto della pressione 321

4 Le concentrazioni nelle soluzioni 323

La concentrazione percentuale 323

La concentrazione molare 327

La concentrazione molale 332

Il concetto di equivalente e la normalità 333

5 Le reazioni che avvengono in soluzione 336

Equazione di reazioni chimiche che avvengono
in soluzione 336Aspetti quantitativi delle reazioni che avvengono
in soluzione 338

6 Le proprietà colligative delle soluzioni 341

Effetto del soluto sulla tensione di vapore 342

Innalzamento ebullioscopio e abbassamento
crioscopico 343

La pressione osmotica 345

Chimica e Tecnologia

LA POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA 348

LABORATORIO 350

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 352

CHEMISTRY... 356

Indice analitico A1

Soluzioni NEL CD-ROM

Indice

13. L'equilibrio chimico

- 1 La velocità di reazione** 358
Teoria degli urti ed energia di attivazione 358
Calcolare e controllare la velocità di reazione 360

Chimica e Tecnologia

I CATALIZZATORI 363

2 L'equilibrio chimico 364

3 La costante di equilibrio 367

Costante di equilibrio di reazioni eterogenee 370

4 Il principio di Le Châtelier 375

Effetti della variazione di concentrazione 375

Effetti delle variazioni di pressione dell'ambiente di reazione 377

Effetti delle variazioni di temperatura sull'equilibrio 380

5 L'equilibrio nelle soluzioni sature 382

Effetto dello ione comune 384

LABORATORIO 386

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 387

CHEMISTRY... 390

14. La termodinamica

1 Il calore e la materia 392

2 Il primo principio della termodinamica e l'entalpia 394

La legge di Hess 399

Chimica e Tecnologia

LA TERMODINAMICA DI TUTTI I GIORNI 402

3 Il secondo principio della termodinamica e l'entropia 404

4 La spontaneità dei processi e l'energia libera di Gibbs 410

5 L'energia libera di Gibbs e la costante d'equilibrio 414

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 417

CHEMISTRY... 421

15. Acidi e basi

1 Gli acidi e le basi 424

La teoria di Arrhenius 424

La teoria di Brønsted e Lowry 425

La teoria di Lewis 430

2 La forza degli acidi e delle basi 432

Costanti di dissociazione 435

3 Il pH 438

La ionizzazione dell'acqua 438

La scala del pH 440

Il pH di acidi e basi deboli 445

4 Le reazioni tra gli acidi e le basi: la neutralizzazione 448

Le titolazioni acido-base 451

5 Effetti della presenza dei sali nelle soluzioni acquose 455

Le soluzioni tampone 458

Calcolare il pH di una soluzione tampone 460

Chimica e Salute

L'IMPORTANZA VITALE DELLE SOLUZIONI TAMPONE 463

LABORATORIO 464

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 466

CHEMISTRY... 470

16. Reazioni di ossidoriduzione ed elettrochimica

1 Ossidazione e riduzione 472

2 Bilanciare le equazioni delle reazioni di ossidoriduzione 476

Il metodo del numero di ossidazione 476

Il metodo delle semireazioni 478

Reazioni di dismutazione 483

La massa equivalente nelle reazioni redox 483

3 Reazioni spontanee e celle galvaniche 484

La pila di Daniell 485

I potenziali di riduzione 488

Le pile 492

Chimica e Ambiente

LE CELLE A COMBUSTIBILE: ENERGIA PULITA PER IL FUTURO 496

4 Reazioni non spontanee e celle elettrolitiche 498

Le celle elettrolitiche 498

Applicazioni dell'elettrolisi 499

Le leggi dell'elettrolisi 501

LABORATORIO 505

MAPPA E SINTESI NEL CD-ROM

ESERCIZI 507

CHEMISTRY... 512

Indice analitico A1

Tabelle A3

Soluzioni NEL CD-ROM

Indice

17. Chimica inorganica

1 I metalli	514
Metallurgia	516
Il gruppo IA: i metalli alcalini	518
Il gruppo IIA: i metalli alcalino-terrosi	520
Gli elementi metallici del gruppo IIIA	521
Gli elementi metallici del gruppo IVA	522
I metalli di transizione	523
2 I non metalli	529
Gli elementi non metallici del gruppo IVA	531
Elementi non metallici del gruppo VA(15)	534
Elementi non metallici del gruppo VIA(16)	536
Gli alogeni: fluoro, cloro, bromo, iodio e astato	537
I gas nobili	538

Chimica e Ambiente

I CICLI BIOGEOCHIMICI	540
------------------------------	-----

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	542
-----------------	------------

CHEMISTRY...	544
---------------------	------------

18. Chimica organica

1 I composti organici	546
La classificazione dei composti organici	547
2 Gli idrocarburi	550
Gli alcani	550
Gli alcheni	559
Gli alchini	566
Gli idrocarburi ciclici alifatici	570
Gli idrocarburi aromatici	574
3 I gruppi funzionali	581
Alcoli e fenoli	583
Eteri	588

Chimica e Tecnologia

APPLICAZIONI DI ALCUNI ALCOLI E FENOLI	589
---	-----

Chimica e Salute

L'OSSIDAZIONE DELL'ALCOL NELL'ORGANISMO	590
Aldeidi e chetoni	592
Acidi carbossilici	596
Esteri	599
Ammine	602
Ammidi	604

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	606
-----------------	------------

CHEMISTRY...	611
---------------------	------------

19. Cenni di biochimica

1 I carboidrati	614
I monosaccaridi e la stereoisomeria	614
Chimica e Salute	
IPOGLICEMIA E IPERGLICEMIA	615
I disaccaridi	619
I polisaccaridi	621
2 I lipidi	626
Gli acidi grassi	626
Grassi e oli: i triacilgliceroli	627
Gli steroidi: colesterolo e ormoni steroidei	630
3 Le proteine	632
Il legame peptidico	634
La struttura delle proteine	635
4 Gli enzimi	642
5 Gli acidi nucleici	645
La struttura degli acidi nucleici	646
La sintesi proteica	649

MAPPA E SINTESI	NEL CD-ROM
------------------------	-------------------

ESERCIZI	653
-----------------	------------

CHEMISTRY...	657
---------------------	------------

Indice analitico

A1

Soluzioni

NEL CD-ROM