

Sommario

CAPITOLO

1

Le misure e le grandezze

1. La chimica: dal macroscopico al microscopico 1
2. Il Sistema Internazionale di unità di misura 2
3. Grandezze estensive e grandezze intensive 5
4. Temperatura e termometri 11
5. Esiste il valore vero di una misura? 13
6. Le cifre significative 15

Per saperne di più Il metodo scientifico

Per saperne di più *Errare humanum est*: gli errori nella pratica di laboratorio

Mappa visuale

Esercizi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Vedere le molecole
- Il Progetto Avogadro

VIDEO con GUARDA!

- Come si misura il volume di un liquido?
- Come si usa una bilancia elettronica?
- Come si comportano liquidi di diversa densità?
- Come si misura la densità di un solido?
- Perché gli oggetti galleggiano?
- Che cosa influenza la densità delle soluzioni?
- Come si misura il volume di un oggetto?
- Come si sceglie la vetreria adatta?

 RIPASSA CON LO SMARTPHONE

ZTE Esercizi interattivi

CAPITOLO

2

Le trasformazioni fisiche della materia

1. Gli stati fisici della materia 25
 2. I sistemi omogenei ed eterogenei 26
 3. Le sostanze pure e i miscugli 27
- Per saperne di più** Le polveri sottili 30
4. La solubilità 31
 5. La concentrazione delle soluzioni 32
 6. Le concentrazioni percentuali 32
 7. Da uno stato di aggregazione all'altro 34
 8. I principali metodi di separazione dei miscugli 36

Sembra vero Le scie di condensazione

Parola d'autore Potassio

Mappa visuale

Esercizi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Le impurezze intorno a noi

VIDEO con GUARDA!

- Come si prepara una soluzione?
- Come avvengono i passaggi di stato?
- Qual è la descrizione molecolare dei passaggi di stato dell'acqua?
- Perché si verificano i passaggi di stato?
- Come si comporta il ghiaccio nell'olio?
- Come si misura la densità di un solido?
- Come si filtra un miscuglio solido-liquido?
- Come si ottiene l'acqua distillata?
- Che cosa si ottiene distillando una soluzione?

 RIPASSA CON LO SMARTPHONE

ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

CAPITOLO

3

Dalle trasformazioni chimiche alla teoria atomica

1. Trasformazioni fisiche e chimiche 47
2. Gli elementi e i composti 49
3. La nascita della moderna teoria atomica 52
4. Da Lavoisier a Dalton 53
5. Il modello atomico di Dalton 57
6. Le particelle elementari: atomi, molecole e ioni 59

Green Chemistry Trasporto *green*: quanto diossido di carbonio stiamo risparmiando?

Mappa visuale

Esercizi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Sostanze naturali e artificiali
- Il funzionamento del microscopio STM

Storia della chimica

- John Dalton • Antoine Lavoisier
- Joseph L. Proust

VIDEO con GUARDA!

- Quali sono i tipi di combustione?
- Come si riconosce una reazione chimica?
- Come si dimostra la legge di conservazione della massa?
- Come varia la massa dei reagenti in una reazione?
- Come si combinano gli elementi in un composto?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA

 RIPASSA CON LO SMARTPHONE

ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

CAPITOLO

4

La teoria cinetico-molecolare della materia

- 1. Energia, lavoro e calore 73
- 2. Analisi termica di una sostanza pura 77
- 3. Le particelle e l'energia 81
- 4. I passaggi di stato spiegati dalla teoria cinetico-molecolare 82

Parola d'autore Congelare la carne 87

Mappa visuale 88

Esercizi 89

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 1-4) 94

CAPITOLO

5

Le leggi dei gas

- 1. Il gas perfetto e la teoria cinetico-molecolare 95
- 2. La pressione dei gas 97
- 3. La legge di Boyle o legge isoterma 99
- 4. La legge di Charles o legge isobara 102
- 5. La legge di Gay-Lussac o legge isocora 105
- 6. La legge generale dei gas 107
- 7. Le reazioni tra i gas e il principio di Avogadro 108

Per saperne di più Il metano e il riscaldamento globale 112

Mappa visuale 113

Esercizi 114

CAPITOLO

6

La quantità di sostanza in moli

- 1. La massa atomica e la massa molecolare 121
- 2. La mole 124
- 3. I gas e il volume molare 130
- 4. Formule chimiche e composizione percentuale 133

Mappa visuale 136

Esercizi 137

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 5-6) 144

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

- Come avvengono i passaggi di stato?
- Che cosa accade a un palloncino in acqua calda?
- Qual è la descrizione molecolare dei passaggi di stato dell'acqua?



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Che tempo farà? I gas e la meteorologia

Storia della chimica

- Amedeo Avogadro
- Stanislao Cannizzaro

VIDEO con GUARDA!

- Come si fa implodere una lattina?
- Quali sono le leggi dei gas?
- Come varia il volume di un gas?
- Come si misura il volume di un gas?
- Come funziona la fontana di Erone?



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Per saperne di più

- La concentrazione delle soluzioni

Storia della chimica

- Amedeo Avogadro

VIDEO con GUARDA!

- Come funziona lo spettrometro di massa?
- Come funziona la fontana di Erone?
- Come varia il volume di un gas?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

CAPITOLO

7

Le particelle dell'atomo

1. La natura elettrica della materia 145
2. La scoperta delle particelle subatomiche 146
3. Le particelle fondamentali dell'atomo 149
4. I modelli atomici di Thomson e Rutherford 150
5. Il numero atomico identifica gli elementi 152
6. Le trasformazioni del nucleo 156
7. I tipi di decadimento radioattivo 158
8. L'energia nucleare 163

Parola d'autore Controllare l'energia nucleare 166

Mappa visuale 167

Esercizi 168

CAPITOLO

8

La chimica dell'acqua

1. Come si formano i legami chimici 173
2. I legami covalenti e ionici 175
3. La molecola dell'acqua è polare 176
4. L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche 178
5. L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà chimiche 183

Sembra vero L'acqua ha una memoria? 185

Parola d'autore Se il turista ha troppa sete 186

Mappa visuale 187

Esercizi 188

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 7-8) 191

■ Verso l'Università (Capitoli 1-8) 192

CAPITOLO

9

La struttura dell'atomo

1. La doppia natura della luce 193
2. La «luce» degli atomi 197
3. L'atomo di idrogeno secondo Bohr 198
4. L'elettrone: particella o onda? 200
5. L'elettrone e la meccanica quantistica 201
6. L'equazione d'onda 203
7. Numeri quantici e orbitali 204
8. Dall'orbitale alla forma dell'atomo 208
9. La configurazione elettronica 209

Mappa visuale 216

Esercizi 217

IN DIGITALE

Parola d'autore

- Il disastro di Fukushima

Per saperne di più

- Il compleanno dell'elettrone
- Le particelle elementari
- Effetti biologici delle radiazioni

Storia della chimica

- Marie Sklodowska Curie

VIDEO con GUARDA!

- Come si comportano le cariche elettriche?
- Come è stato scoperto l'elettrone?
- Come è stata misurata la carica dell'elettrone?
- Come è stato scoperto il nucleo?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



21E Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Water footprint
- Un bicchiere d'acqua: dalla bottiglia o dal rubinetto?
- Acqua e plastica: una strana parentela

VIDEO con GUARDA!

- Come si forma il legame covalente?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



21E Esercizi interattivi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- La luce delle stelle
- Come riconoscere un elemento chimico

Storia della chimica

- Niels Bohr

VIDEO con GUARDA!

- Perché alcune sostanze colorano la fiamma?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



21E Esercizi interattivi

Investiga e rifletti



CAPITOLO

10

Il sistema periodico

1. Verso il sistema periodico 221
2. La moderna tavola periodica 223
3. Le conseguenze della struttura a strati dell'atomo 227
4. Le principali famiglie chimiche 230
5. Proprietà atomiche e andamenti periodici 232
6. Proprietà chimiche e andamenti periodici 240

Parola d'autore Benvenuti nel Regno periodico 243

Mappa visuale 244

Esercizi 245

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 9-10) 249

■ Verso l'Università (Capitoli 9-10) 250



CAPITOLO

11

I legami chimici

1. Perché due atomi si legano? 251
2. Il legame ionico 253
3. Il legame metallico 257
4. Il legame covalente 258

Per saperne di più Chelazione: prendere i metalli con le pinze 262

5. La scala dell'elettronegatività e i legami 263

6. La tavola periodica e i legami tra gli elementi 264

7. Come scrivere le formule di struttura di Lewis 265

8. La forma delle molecole 267

9. La teoria VSEPR 268

Mappa visuale 273

Esercizi 274



CAPITOLO

12

Le nuove teorie del legame

1. I limiti della teoria di Lewis 279

2. Il legame chimico secondo la teoria del legame di valenza 281

3. Le molecole diatomiche secondo la teoria del legame di valenza 281

4. L'ibridazione degli orbitali atomici 284

5. L'ibridazione del carbonio 289

6. La teoria degli orbitali molecolari e i suoi vantaggi 291

Mappa visuale 293

Esercizi 294

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 11-12) 296

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Raccontare la chimica
- La chimica dello smartphone
- Gli elementi della vita

Storia della chimica

- Dmitrij Ivanovič Mendeleev
- Gilbert N. Lewis
- Linus Pauling

VIDEO con GUARDA!

- Come è fatta la tavola periodica?
- Che cosa sono l'energia di ionizzazione e i livelli energetici?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Per saperne di più

- La conducibilità in un acquario

Storia della chimica

- Gilbert N. Lewis
- Ronald Nyholm

VIDEO con GUARDA!

- Come si formano il legame ionico e il legame metallico?
- Come si forma il legame covalente?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Per saperne di più

- I colori della natura
- Due modelli matematici



ZTE Esercizi interattivi

CAPITOLO

13

Le forze intermolecolari e gli stati condensati della materia

1. Le attrazioni tra le molecole 297
2. Molecole polari e non polari 298
3. Forze dipolo-dipolo e di London 300
4. Il legame a idrogeno 302
5. Legami a confronto 304
6. La classificazione dei solidi 305
7. La struttura dei solidi 309
8. Le proprietà intensive dello stato liquido 313

Per saperne di più Vedere i legami molecolari 315

Mappa visuale 316

Esercizi 317

CAPITOLO

14

Classificazione e nomenclatura dei composti

1. I nomi delle sostanze 321
2. La valenza e il numero di ossidazione 322
3. Scrivere le formule più semplici 325
4. La nomenclatura chimica 326

Per saperne di più REACH: registrare, valutare e organizzare 327

5. I composti binari senza ossigeno 330
6. I composti binari dell'ossigeno 333
7. Gli idrossidi 336
8. Gli ossiacidi 337
9. I sali ternari 340

Green Chemistry Dall'amianto all'edilizia green 344

Mappa visuale 345

Esercizi 346

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

- Come si comportano le sostanze in presenza di forze elettriche?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA**Esercizi interattivi**

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

MAPPE

- Nomenclatura tradizionale di ossidi e anidridi
- Nomenclatura degli ossiacidi
- Nomenclatura dei sali binari e ternari

Parola d'autore

- Le alchimie nell'arte

Per saperne di più

- Dal *nomenclator* latino alla IUPAC
- La nomenclatura in un'etichetta

Storia della chimica

- Antoine Lavoisier

VIDEO con GUARDA!

- Come si assegnano i numeri di ossidazione?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA**Esercizi interattivi**

Investiga e rifletti

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 13-14) 351

■ Verso l'Università (Capitoli 11-14) 352

CAPITOLO

15

Le proprietà delle soluzioni

1. Perché le sostanze si sciolgono? 353
 2. Le soluzioni elettrolitiche e il pH 357
 3. La concentrazione delle soluzioni 360
 4. Le proprietà colligative 367
 5. La tensione di vapore delle soluzioni: la legge di Raoult 368
 6. L'innalzamento ebullioscopico e l'abbassamento crioscopico 370
 7. Osmosi e pressione osmotica 372
 8. La solubilità 374
 9. Solubilità, temperatura e pressione 375
 10. I colloidali sono pseudosoluzioni 377
- Parola d'autore** Biomateriali e materiali biomimetici 379
- Sembra vero** Le diluizioni in omeopatia 380
- Mapa visuale** 382
- Esercizi** 383

CAPITOLO

16

Le reazioni chimiche

1. Le equazioni di reazione 391
 2. Come bilanciare le reazioni 393
 3. I vari tipi di reazione 394
 4. Le reazioni di sintesi 395
 5. Le reazioni di decomposizione 397
 6. Le reazioni di scambio semplice o di spostamento 398
 7. Le reazioni di doppio scambio 400
 8. I calcoli stechiometrici 404
 9. Reagente limitante e reagente in eccesso 408
 10. La resa di reazione 410
- Green Chemistry** La chimica sostenibile 412
- Mapa visuale** 414
- Esercizi** 415

CAPITOLO

17

L'energia si trasferisce

1. L'«ABC» dei trasferimenti energetici 425
 2. Durante le reazioni varia l'energia chimica del sistema 428
 3. Le reazioni di combustione 431
 4. Le funzioni di stato 435
- Parola d'autore** Calore e lavoro: il punto di vista molecolare 436
5. Il primo principio della termodinamica 437
 6. Il calore di reazione e l'entalpia 439
 7. L'entalpia di reazione 441
 8. L'entropia e il secondo principio della termodinamica 443
 9. L'energia libera: il motore delle reazioni chimiche 447
- Green chemistry** Recuperare energia e materia 450
- Mapa visuale** 451
- Esercizi** 452

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 15-17) 458

IN DIGITALE

Green Chemistry

- Trasporto green: quanto diossido di carbonio stiamo risparmiando?

Per saperne di più

- Il tasso alcolemico
- Acqua minerale: impariamo a leggere l'etichetta

Storia della chimica

- Jacobus Henricus van't Hoff

VIDEO con GUARDA!

- Come avvengono la dissociazione, la dissoluzione e la ionizzazione?
- Come si misura il pH di una soluzione?
- Com'è fatta una soluzione?
- Come si prepara una soluzione?
- Come si prepara e si diluisce una soluzione?



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

- Come si manipolano i reagenti chimici?
- Come si bilancia un'equazione chimica?
- Quali sono i tipi di combustione?
- Come si riconosce una reazione chimica?
- Quando si ferma una reazione?
- Come si determinano il reagente limitante e la resa di una reazione?



ZTE Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Parola d'autore

- Macchine a vapore in senso lato

Per saperne di più

- Anidride carbonica e riscaldamento globale
- La termodinamica nell'industria: Seveso e Bhopal

VIDEO con GUARDA!

- Come funzionano le reazioni esotermiche ed endotermiche?
- Che cosa sono l'equilibrio termico e l'energia termica?



ZTE Esercizi interattivi

CAPITOLO

18

La velocità di reazione

1. Che cos'è la velocità di reazione 459
2. L'equazione cinetica 462
3. Gli altri fattori che influiscono sulla velocità di reazione 464
4. La teoria degli urti 467
5. L'energia di attivazione 468
6. Il meccanismo di reazione 471

Green chemistry Restaurare con gli enzimi 474

Green chemistry Un cemento che pulisce l'aria 475

Mappa visuale 476

Esercizi 477

CAPITOLO

19

L'equilibrio chimico

1. L'equilibrio dinamico 483
2. L'equilibrio chimico: anche i prodotti reagiscono 485
3. La costante di equilibrio 486
4. La costante di equilibrio e la temperatura 491
5. Il quoziente di reazione 492
6. La termodinamica dell'equilibrio 493
7. Il principio di Le Châtelier 494

Per saperne di più La reazione reversibile tra emoglobina e ossigeno 496

Parola d'autore Il processo Haber per la sintesi dell'ammoniaca 497

8. L'equilibrio di solubilità 498

Mappa visuale 501

Esercizi 502

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 18-19) 509

■ Verso l'Università (Capitoli 15-19) 510

CAPITOLO

20

Acidi e basi si scambiano protoni

1. Le teorie sugli acidi e sulle basi 511
2. La teoria di Arrhenius 512
3. La teoria di Brønsted e Lowry 513
4. La teoria di Lewis 515
5. La ionizzazione dell'acqua 517
6. La forza degli acidi e delle basi 520
7. Come calcolare il pH di soluzioni acide e basiche 525

Green Chemistry La Rivoluzione verde e il controllo del pH del suolo 527

8. Gli indicatori 528
9. L'idrolisi: anche i sali fanno cambiare il pH 529
10. Le soluzioni tampone 531
11. La neutralizzazione: una reazione tra acidi e basi 535

Sembra vero La dieta alcalina: sì o no? 540

Mappa visuale 541

Esercizi 542

IN DIGITALE

Per saperne di più

- La catalisi nell'industria
- L'ozono, un gas velenoso che ci protegge

Storia della chimica

- Svante August Arrhenius

VIDEO con GUARDA!

- Che cosa influenza la velocità di una reazione?
- Come si misura la velocità di una reazione?



Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Parola d'autore

- L'energia di Gibbs, motore della vita

Per saperne di più

- Le reazioni oscillanti

VIDEO con GUARDA!

- Che cos'è lo stato di equilibrio?
- Come si determinano le costanti di equilibrio in fase gassosa?



Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Parola d'autore

- Le reazioni acido-base di Lewis e il colore del mondo

Storia della chimica

- Svante August Arrhenius
- Gilbert N. Lewis

VIDEO con GUARDA!

- Come si distinguono le soluzioni acide da quelle basiche?
- Come si calcola il pH di una soluzione?
- Come si ottiene un indicatore dal cavolo rosso?
- Che cosa avviene durante una titolazione acido-base?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



Esercizi interattivi

CAPITOLO

21

Le reazioni di ossido-riduzione

1. L'importanza delle reazioni di ossido-riduzione 549
2. Ossidazione e riduzione: che cosa sono e come si riconoscono 551
3. Come si bilanciano le reazioni redox 554
4. Reazioni redox molto particolari 559
5. Equivalenti e normalità nelle reazioni redox 561

Per saperne di più La vita senza fotosintesi 563

Mappa visuale 564

Esercizi 565

CAPITOLO

22

L'elettrochimica

1. La chimica dell'elettricità 571
2. Reazioni redox spontanee e non spontanee 572
3. Le pile 573
4. La scala dei potenziali standard di riduzione 575
5. Energia libera e spontaneità delle reazioni redox 580
6. La corrosione 583
7. L'elettrolisi e la cella elettrolitica 585
8. Le leggi di Faraday 589

Per saperne di più Le alte pareti brune autostradali 591

Green Chemistry Gli accumulatori al litio per l'energia sostenibile 592

Mappa visuale 593

Esercizi 594

■ Sei pronto per la verifica? (Capitoli 20-22) 599

■ Verso l'Università (Capitoli 20-22) 600

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Quando l'ossigeno fa la differenza
- La ruggine della Torre Eiffel

VIDEO con GUARDA!

- Come si assegnano i numeri di ossidazione?
- Come si riconosce una reazione di ossido-riduzione?
- Come si bilanciano le redox con il metodo del trasferimento degli elettroni?
- Come si scrive una reazione redox in forma ionica?
- Come funziona un indicatore redox?



21 Esercizi interattivi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- Le auto elettriche
- Le pile in commercio
- La ruggine della Torre Eiffel

Storia della chimica

- Michael Faraday

VIDEO con GUARDA!

- Come si costruisce una pila in laboratorio?
- Come funziona una pila?



21 Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

CAPITOLO

23

Dal carbonio agli idrocarburi

1. I composti organici 601
2. L'isomeria 605
3. Le proprietà fisiche dei composti organici 611
4. La reattività delle molecole organiche 611
5. Le reazioni chimiche 614
6. Gli idrocarburi saturi: alcani e cicloalcani 616
7. La nomenclatura degli idrocarburi saturi 619
8. Le proprietà fisiche e chimiche degli idrocarburi saturi 622
9. Gli idrocarburi insaturi: alcheni e alchini 626
10. Gli idrocarburi aromatici 631

Per saperne di più L'effetto orientante dei sostituenti del benzene 635

Mapa visuale 636

Esercizi 637

CAPITOLO

24

Dai gruppi funzionali ai polimeri

1. I gruppi funzionali 643
 2. Gli alogenoderivati 644
- Per saperne di più** Gli alogenoderivati: utilizzo e tossicità 646
3. Gli alcoli, i fenoli e gli eteri 647
 4. Le reazioni degli alcoli e dei fenoli 650
 5. Le aldeidi e i chetoni 653
 6. Gli acidi carbossilici e i loro derivati 655

Per saperne di più Gli acidi carbossilici nel mondo biologico 656

7. Gli esteri e i saponi 658

8. Le ammine 661

9. I composti eterociclici 664

10. I polimeri di sintesi 665

Mapa visuale 668

Esercizi 669

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

- Che cos'è la stereoisomeria?
- Come si riconoscono gli alcani e i cicloalcani?
- Qual è l'ibridizzazione del carbonio?
- Come si riconoscono gli alcheni?
- Come vanno nominati gli idrocarburi alifatici?
- Che cosa sono i composti aromatici?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA

Esercizi interattivi

IN DIGITALE

Per saperne di più

- I polimeri biologici

Storia della chimica

- Giulio Natta, chimico da Nobel

VIDEO con GUARDA!

- Come si riconoscono gli alcoli?
- Come si distinguono alcoli primari, secondari e terziari?
- Come si riconoscono i fenoli?
- Come si riconoscono aldeidi e chetoni?
- Come si distinguono aldeidi e chetoni?
- Come si riconoscono gli acidi carbossilici?
- Come si riconoscono gli esteri?
- Come si esegue una cromatografia a scambio ionico?
- Come si riconoscono le ammine?
- Come si distinguono le ammine primarie, secondarie e terziarie?
- Come si ottiene il nylon in laboratorio?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA

Esercizi interattivi