

Sommario

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

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

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** 243
- Benvenuti nel Regno periodico
- Mappa visuale** 244
- Esercizi** 245

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

■ 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
 - Il triangolo delle competenze 256
 3. Il legame metallico 257
 4. Il legame covalente 258
- Per saperne di più** 262
- Chelazione: prendere i metalli con le pinze
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

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

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



Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

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



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



Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

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

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

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

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
- Il triangolo delle competenze** 305
6. La classificazione dei solidi 305
7. La struttura dei solidi 309
- Il triangolo delle competenze** 311
8. Le proprietà intensive dello stato liquido 313

Per saperne di più Vedere i legami molecolari 315

Mappa visuale 316

Esercizi 317

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

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

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

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

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

IN DIGITALE

Per saperne di più

- I colori della natura
- Due modelli matematici



213 **Esercizi interattivi**
Investiga e rifletti

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

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

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA



213 **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



213 **Esercizi interattivi**
Investiga e rifletti

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
- Il triangolo delle competenze** 374
9. Solubilità, temperatura e pressione 375
10. I colloidi sono pseudosoluzioni 377

Parola d'autore

Biomateriali e materiali biomimetici 379

Sembra vero

Le diluizioni in omeopatia 380

Mappa visuale

382

Esercizi

383

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

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

Mappa visuale

414

Esercizi

415

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

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?



RIPASSA
CON LO
SMARTPHONE

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?
- Che cosa succede se mescoliamo un acido e una base?
- Quando si ferma una reazione?
- Come si determinano il reagente limitante e la resa di una reazione?



RIPASSA
CON LO
SMARTPHONE

Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

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
- Il triangolo delle competenze** 446
9. L'energia libera: il motore delle reazioni chimiche 447

Green chemistry

Recuperare energia e materia 450

Mappa visuale 451

Esercizi 452

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

Investiga e rifletti – Dictionary

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

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
- Il triangolo delle competenze** 473

Green chemistry

Restaurare con gli enzimi 474

Un cemento che pulisce l'aria 475

Mappa visuale 476

Esercizi 477

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

Dictionary

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?



Esercizi interattivi

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

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

Il triangolo delle competenze 500

Mappa visuale 501

Esercizi 502

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Dictionary

■ 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
- Il triangolo delle competenze** 514
4. La teoria di Lewis 515
- Il triangolo delle competenze** 516
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

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze
Investiga e rifletti – Dictionary

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?

**ZTE Esercizi interattivi**

Investiga e rifletti

IN DIGITALE

Parola d'autore

- Le reazioni acido-base 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**ZTE 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

Esercizi

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze 565

Investiga e rifletti – Dictionary 564

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 si bilanciano le redox con il metodo delle semireazioni?
- Come funziona un indicatore redox?



Esercizi interattivi

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 576
6. La corrosione 576
7. L'elettrolisi e la cella elettrolitica 580
8. Le leggi di Faraday 583

Per saperne di più

Le alte pareti brune autostradali 585

Green Chemistry

Gli accumulatori al litio per l'energia sostenibile 589

Mappa visuale

Esercizi

Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze 591

Dictionary 592

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?



Esercizi interattivi

Investiga e rifletti

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

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

CAPITOLO

A1

Dal carbonio agli idrocarburi

1. I composti organici A1
 2. L'isomeria A5
- Per saperne di più**
- La rappresentazione dei composti organici A6
La stereoisomeria nei farmaci A14
3. Le proprietà fisiche dei composti organici A15
 4. La reattività delle molecole organiche A16
 5. Le reazioni chimiche A19
 6. Gli idrocarburi saturi: alcani e cicloalcani A22
 7. La nomenclatura degli idrocarburi saturi A25
 8. Proprietà chimiche e fisiche degli idrocarburi saturi A29

Per saperne di più

- La dipendenza dal petrolio A31
9. Gli idrocarburi insaturi: alcheni e alchini A33
 10. Gli idrocarburi aromatici A40

Per saperne di più

- L'effetto orientante dei sostituti del benzene A44

Scienza e salute

- I composti aromatici: utilizzo e tossicità A45

Mappa visuale

- A46

Esercizi

- A47
- Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

CAPITOLO

A2

Dai gruppi funzionali ai polimeri

1. I gruppi funzionali A55
2. Gli alogenoderivati A56

Per saperne di più

- Gli alogenoderivati: utilizzo e tossicità A57
3. Alcoli, fenoli ed eteri A59

Per saperne di più

- Alcoli e fenoli di particolare interesse A62
4. Le reazioni di alcoli e fenoli A65
 5. Aldeidi e chetoni A68

Per saperne di più

- Aldeidi e chetoni: caratteristiche e applicazioni A70
6. Gli acidi carbossilici e i loro derivati A72

Per saperne di più

- Gli acidi carbossilici nel mondo biologico A73
7. Esteri e saponi A76

Per saperne di più

- Le ammine A79
8. Le ammine A79
 9. Composti eterociclici A82

Per saperne di più

- I composti eterociclici nel mondo biologico A84
10. I polimeri di sintesi A84

Mappa visuale

- A88

Esercizi

- A89
- Quesiti e problemi – Il laboratorio delle competenze

- Verso l'Università (Capitoli A1-A2) A96

IN DIGITALE

VIDEO con GUARDA!

- Che cos'è la stereoisomeria?
- Come si riconoscono gli alcani e i cicloalcani?
- Qual è l'ibridazione 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 ammine primarie, secondarie e terziarie?
- Come si ottiene il nylon in laboratorio?

TAVOLA PERIODICA INTERATTIVA**Esercizi interattivi**