

# Sommario



## 7

### LA MOLE E LA COMPOSIZIONE PERCENTUALE DEI COMPOSTI

1. La massa atomica assoluta si esprime in kilogrammi 153
2. La massa atomica relativa è un numero puro 154
3. La massa molecolare relativa si può calcolare 155  
**PER SAPERNE DI PIÙ** Lo spettrometro di massa 155
4. Atomi e molecole si contano a «pacchetti» 156
5. Una mole contiene un dato numero ( $N_A$ ) di entità elementari 157
6. Una mole di sostanze diverse ha massa diversa 158
7. La massa molare si esprime g/mol 159
8. I calcoli con la mole e la costante di Avogadro 160
9. Dalle moli alla composizione percentuale di un composto 164
10. Dalla composizione percentuale di un composto alla sua formula 166
11. Una mole di gas diversi, a parità di temperatura e pressione, occupa lo stesso volume 168
12. Gas diversi possiedono densità diverse 170
13. Dal volume molare alla costante universale  $R$  dei gas ideali 172  
**LABORATORIO** Preparare campioni contenenti definite quantità di sostanza 173  
**CHIMICA VERDE** Valutare la qualità dell'aria 174  
**CONCETTI IN MAPPA** 175  
**METTITI ALLA PROVA** 176

#### IN DIGITALE

**Video** Come è fatta la tavola periodica?

**Chimica in 3D** Come funziona lo spettrometro di massa?

**Video** che cosa significa mole in chimica?

**App** La tavola periodica interattiva

**Video** Come si costruisce uno spettroscopio?



20 esercizi interattivi **ZIT**



## 8

### DAGLI ATOMI AI LEGAMI

1. Tra gli atomi agiscono forze di natura elettrica 185
2. Gli atomi contengono cariche elettriche positive e negative 186
3. Crookes scopre che i raggi catodici sono particelle con cariche elettriche negative 186
4. Thomson e Millikan determinano carica e massa dell'elettrone 188
5. Il protone è la più piccola carica elettrica positiva 189
6. Thomson propone il primo modello di atomo strutturato 189
7. Rutherford bombarda gli atomi di oro con particelle alfa 190
8. Gli atomi hanno un nucleo positivo 190

9.	Il numero di protoni distingue gli atomi di elementi diversi	192
10.	Nel nucleo atomico ci sono anche i neutroni	193
11.	Gli atomi di uno stesso elemento non sono tutti uguali	195
12.	La forza nucleare trattiene i protoni e i neutroni nel nucleo	197
13.	I nuclei instabili emettono radiazioni nucleari	198
	<b>CHIMICA IN NATURA</b> Gli effetti biologici delle radiazioni	199
14.	Il decadimento radioattivo trasforma un nucleo instabile in un nucleo stabile	199
	<b>PER SAPERNE DI PIÙ</b> Il radon-222	203
	<b>PER SAPERNE DI PIÙ</b> Il difetto di massa corrisponde all'energia liberata per formare un nucleo atomico	205
15.	La fissione e la fusione nucleare liberano energia	205
	<b>CHIMICA IN NATURA</b> Gli isotopi radioattivi hanno diversi impieghi in ambito scientifico	208
	<b>CONCETTI IN MAPPA</b>	209
	<b>METTITI ALLA PROVA</b>	210



## 9 IL MODELLO ATOMICO QUANTO-MECCANICO

1.	Il modello planetario di Rutherford non è stabile	217
	<b>PER SAPERNE DI PIÙ</b> La doppia natura della luce	218
2.	Il modello atomico di Bohr definisce le orbite dell'elettrone	220
3.	Il principio di indeterminazione non permette di definire l'orbita dell'elettrone	221
4.	Il modello quanto-meccanico definisce l'orbitale	222
5.	I numeri quantici definiscono i parametri degli orbitali atomici	222
6.	La forma e i simboli degli orbitali atomici	224
7.	Il numero quantico di spin definisce il moto di rotazione dell'elettrone	226
8.	Il principio di esclusione di Pauli definisce il numero di elettroni in un orbitale	227
9.	L'energia degli orbitali aumenta con i valori di $n$ e di $\ell$	228
10.	La disposizione degli elettroni negli orbitali è definita dal principio di Aufbau	230
11.	La configurazione elettronica rappresenta la disposizione degli elettroni negli orbitali di un atomo	231
	<b>LABORATORIO</b> Saggi di colorazione alla fiamma	234
	<b>CONCETTI IN MAPPA</b>	235
	<b>METTITI ALLA PROVA</b>	236

### IN DIGITALE

**Video** Come si comportano le cariche elettriche?

**Chimica in 3D** Come è stato scoperto l'elettrone?  
Come è stata misurata la carica dell'elettrone?

**Chimica in 3D** Come è stato scoperto il nucleo?

**Video** Che cosa sono gli isotopi e il decadimento?

**Chimica in 3D** Come funziona lo spettrometro di massa?



20 esercizi  
interattivi **2TE**

### IN DIGITALE

**Video** Perché alcune sostanze colorano la fiamma?



20 esercizi  
interattivi **2TE**



# 10

## LA TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

1. Nella tavola di Mendeleev le proprietà degli elementi variano con la massa atomica 241
2. Nel sistema periodico, le proprietà degli elementi variano con il numero atomico 243
3. Il sistema periodico è costituito da sette periodi e diciotto gruppi 244
- PER SAPERNE DI PIÙ** La chimica dello smartphone 246
4. La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo 247
5. Le proprietà periodiche degli elementi sono distinte in fisiche e chimiche 249
6. Il raggio atomico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo 249
7. L'energia di ionizzazione è l'energia necessaria per allontanare un elettrone 251
8. I valori di affinità elettronica dipendono dalla configurazione elettronica esterna 255
9. L'elettronegatività è la tendenza ad attirare elettroni 257
10. Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli 258
11. Il carattere metallico e non metallico degli elementi 261

**CONCETTI IN MAPPA**

**METTITI ALLA PROVA**

### IN DIGITALE

**Video** Come è fatta la tavola periodica?

**Video** Come varia il volume atomico nella tavola periodica?

**Video** Come varia l'elettronegatività nella tavola periodica?

**Video** Che cosa sono l'energia di ionizzazione e i livelli energetici?



20 esercizi interattivi **ZITE**

262

263



# 11

## I LEGAMI CHIMICI PRIMARI

1. I legami chimici sono distinti in primari e secondari 269
2. La configurazione elettronica dell'ottetto è stabile 270
3. I legami chimici primari sono distinti in ionico, covalente e metallico 271
4. Il legame ionico si forma tra atomi di metalli e atomi di non metalli 272
5. Il legame covalente si forma tra atomi di non metalli uguali o diversi 275
6. Il legame covalente omopolare o puro si forma tra due atomi uguali o diversi di non metalli 277
7. Il legame covalente eteropolare o polare si forma tra atomi diversi di non metalli 279
8. Nel legame covalente dativo gli elettroni di legame sono forniti da un solo atomo 283
- PER SAPERNE DI PIÙ** La lunghezza e la forza del legame covalente 285
9. Il tipo di legame dipende dalla differenza di elettronegatività tra due atomi 286
10. Il legame metallico si forma tra atomi dello stesso metallo 288

**LABORATORIO** Il legame chimico negli alogenuri d'argento 290

**CONCETTI IN MAPPA**

**METTITI ALLA PROVA**

### IN DIGITALE

**Video** Come è strutturata la tavola periodica?

Che cosa osservò Mendeleev?

**Video** Che cosa sono il legame ionico e il legame metallico?

**Video** Come si forma il legame ionico?

**Video** Come si forma il legame covalente?

**Video** Che cos'è il legame covalente?

**Video** Come si forma il legame metallico?



20 esercizi interattivi **ZITE**

291

292



# 12

## L'IBRIDAZIONE E I LEGAMI CHIMICI SECONDARI

1. L'ibridazione è la combinazione di orbitali atomici 297
2. Gli orbitali ibridi sono orbitali atomici con la stessa forma ed energia 298
3. L'atomo di carbonio si può ibridare  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  302
4. L'ibridazione tra un orbitale  $s$  e gli orbitali  $p$  e  $d$  è di tipo  $sp^3d$  ed  $sp^3d^2$  303
- PER SAPERNE DI PIÙ** L'ibridazione nelle molecole dell'acqua e dell'ammoniaca 305
5. Le formule di struttura indicano come si legano gli atomi 306
6. Una formula molecolare si può rappresentare con due o più formule di Lewis 308
7. La teoria VSEPR definisce la geometria delle molecole 309
8. La polarità dipende dalla differenza di elettronegatività e dalla geometria 313
9. I legami chimici secondari sono distinti in interazioni intermolecolari e ione-dipolo 315
- CONCETTI IN MAPPA** 320
- METTITI ALLA PROVA** 321

### IN DIGITALE

**Video** Qual è l'ibridazione del carbonio?

**Video** Che cos'è la teoria VSEPR?

**Video** Le proprietà dell'acqua

**Video** Quali sono gli effetti della polarità delle molecole?



20 esercizi interattivi **2TE**



# 13

## LA NOMENCLATURA

1. Il numero di ossidazione definisce il nome e la formula di un composto 327
2. I composti hanno un nome tradizionale e un nome IUPAC 330
3. Determinare la formula di un composto binario 331
4. Gli ossidi sono i composti binari dell'ossigeno 331
5. Gli idruri sono i composti binari dell'idrogeno 335
6. I sali di idracidi sono distinti in neutri e acidi 337
7. Gli idrossidi sono composti ionici caratterizzati dallo ione  $\text{OH}^-$  339
8. Gli ossiacidi sono composti ternari formati da idrogeno, non metallo e ossigeno 341
9. I sali di ossiacidi sono distinti in neutri e acidi 345
- PER SAPERNE DI PIÙ** I sali basici, idrati e doppi 348
10. Il cromo e il manganese si comportano da metalli e da non metalli 349
- AGENDA 2030** La nomenclatura in un'etichetta 350
- CONCETTI IN MAPPA** 350
- METTITI ALLA PROVA** 351

### IN DIGITALE

**Video** Come si assegnano i numeri di ossidazione?

**Video** Come si nominano i composti binari?



20 esercizi interattivi **2TE**



# 14

## LE SOLUZIONI

1. Le soluzioni sono sistemi omogenei 357
2. La solubilizzazione di un soluto aumenta la stabilità del sistema 358
3. Le soluzioni gassose sono sistemi disordinati 359
4. Le soluzioni di un gas in un liquido sono sistemi in equilibrio 359
5. La solubilità di un liquido in un liquido dipende dalla polarità o apolarità dei due liquidi 362
- LABORATORIO** Miscibilità dei liquidi 364
6. Le soluzioni di un solido in acqua 365
7. Le soluzioni solide sono le leghe 368
8. La concentrazione di una soluzione indica la quantità del soluto 369
- PER SAPERNE DI PIÙ** Le percentuali massa/volume e massa/massa sono legate dalla densità 371
- CHIMICA IN NATURA** La concentrazione ppm e la celiachia 372
9. La diluizione di una soluzione concentrata 377
10. Le proprietà colligative dipendono dalla concentrazione della soluzione 379
11. La tensione di vapore di una soluzione è minore di quella di un solvente 380
12. La temperatura di ebollizione di una soluzione è maggiore di quella del solvente 383
13. La temperatura di solidificazione di una soluzione è minore di quella del solvente 385
14. L'osmosi è il flusso delle molecole di un solvente attraverso una membrana semipermeabile 386
- CONCETTI IN MAPPA** 389
- METTITI ALLA PROVA** 390

### IN DIGITALE

- Video** Da che cosa dipende la solubilità?
- Video** Come si misura il volume di un liquido?
- Video** Come si formano i cristalli da una soluzione?
- Video** Com'è fatta una soluzione?
- Video** Come si prepara una soluzione?
- Video** Come si prepara e si diluisce una soluzione?



# 15

## LE REAZIONI CHIMICHE

1. In una reazione chimica si formano legami chimici 397
2. In una reazione, la massa dei reagenti deve essere uguale alla massa dei prodotti 399
3. Le reazioni chimiche sono di diverso tipo 402
4. L'equazione ionica netta evidenzia gli ioni che partecipano alla reazione 408
5. La stechiometria definisce gli aspetti quantitativi delle reazioni 410
6. Stabilire le quantità di reagenti e prodotti in una reazione 411
7. Il reagente limitante determina la quantità dei prodotti di una reazione 413
8. La resa di una reazione è la quantità di prodotto che si forma 415
- LABORATORIO** Reazioni chimiche 416
- CHIMICA VERDE** Green Chemistry: la chimica sostenibile 417
- CONCETTI IN MAPPA** 418
- METTITI ALLA PROVA** 419

### IN DIGITALE

- Video** Come si manipolano i reagenti chimici?
- Video** Come si bilancia una reazione chimica?
- Video** Come si bilanciano le equazioni chimiche?
- Video** Come si riconosce una reazione di ossido-riduzione?
- Video** Che cosa sono le reazioni di ossido-riduzione?
- Video** Che cosa sono le reazioni di sintesi?
- Video** Che cosa sono le reazioni di doppio scambio?
- Video** Come si determinano il reagente limitante e la resa di una reazione?

