

## INDICE

### Unità didattica 1

#### STRUTTURA DELL'ATOMO, TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI E LEGAMI CHIMICI

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Introduzione allo studio della chimica</b> .....                                 | 2  |
| La materia: concetti fondamentali .....                                             | 2  |
| I costituenti della materia: atomi, molecole e ioni .....                           | 5  |
| La tavola periodica.....                                                            | 9  |
| Formule e composti .....                                                            | 12 |
| Introduzione al calcolo stechiometrico .....                                        | 16 |
| Esercizi: moli, masse molari, composizione percentuale,<br>formula molecolare ..... | 18 |
| <b>Struttura atomica e configurazione elettronica</b> .....                         | 21 |
| Introduzione allo studio della struttura atomica.....                               | 21 |
| La luce come onda elettromagnetica .....                                            | 21 |
| La luce come corpuscolo .....                                                       | 22 |
| Il modello atomico di Bohr .....                                                    | 23 |
| Duplici natura dell'elettrone: onda e particella.....                               | 24 |
| Gli orbitali e i numeri quantici .....                                              | 25 |
| Configurazione elettronica di un atomo .....                                        | 28 |
| Trasformazioni nucleari .....                                                       | 32 |
| Le proprietà periodiche .....                                                       | 37 |
| <b>Legami chimici</b> .....                                                         | 41 |
| Legami chimici intramolecolari.....                                                 | 41 |
| Tipi di legame intramolecolare .....                                                | 43 |
| Teorie degli orbitali di legame .....                                               | 46 |
| Teoria del legame di valenza .....                                                  | 47 |
| Modello VSEPR e geometrie molecolari.....                                           | 47 |
| Polarità .....                                                                      | 49 |
| Legami intermolecolari .....                                                        | 50 |

### Unità didattica 2

#### STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA E PRINCIPI DI TERMODINAMICA

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>Stato solido e stato liquido</b> ..... | 54 |
| Proprietà generali dei solidi .....       | 54 |
| Classificazione dei solidi .....          | 54 |
| Liquidi.....                              | 56 |

## Indice

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| <b>Stato aeriforme</b> .....                | 60 |
| Proprietà dei gas .....                     | 60 |
| Teoria cinetica dei gas .....               | 62 |
| Equazione di stato dei gas ideali .....     | 66 |
| Miscele gassose: legge di Dalton .....      | 67 |
| Legge di Graham .....                       | 68 |
| Gas reali .....                             | 68 |
| Principio di Avogadro .....                 | 71 |
| <b>Termodinamica</b> .....                  | 72 |
| Primo principio della termodinamica .....   | 72 |
| Entalpia (H) .....                          | 73 |
| Secondo principio della termodinamica ..... | 76 |
| Energia libera di Gibbs .....               | 76 |

## Unità didattica 3

### MISCELE, SOLUZIONI E PROPRIETÀ COLLIGATIVE DELLE SOLUZIONI

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <b>Soluzioni e concentrazioni</b> .....                | 80  |
| Le soluzioni e il loro comportamento .....             | 80  |
| Concentrazioni .....                                   | 80  |
| Processo di dissoluzione .....                         | 85  |
| Fattori che influenzano la solubilità .....            | 88  |
| Equilibri di solubilità .....                          | 90  |
| Proprietà colligative .....                            | 92  |
| Particolari tipi di soluzioni .....                    | 96  |
| Calcolo delle concentrazioni .....                     | 100 |
| Solubilità .....                                       | 101 |
| Pressione osmotica .....                               | 102 |
| Osmosi, liquidi intracellulari ed extracellulari ..... | 103 |

## Unità didattica 4

### GENERALITÀ SULLE REAZIONI CHIMICHE, CINETICA ED EQUILIBRIO CHIMICO

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <b>Reazioni chimiche e bilanciamento</b> .....         | 110 |
| Bilanciamento delle reazioni chimiche .....            | 110 |
| Introduzione allo studio delle reazioni chimiche ..... | 114 |
| Soluzioni acquose .....                                | 115 |
| Le reazioni chimiche .....                             | 117 |
| Reazioni di precipitazione .....                       | 118 |
| Reazioni che sviluppano gas .....                      | 119 |
| Reazioni acido-base .....                              | 119 |
| Reazioni di ossido-riduzione (o redox) .....           | 122 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ossidoriduzione nei sistemi biologici .....                                  | 123 |
| Radicali liberi e stress ossidativo .....                                    | 124 |
| Esercizio svolto: reazioni e bilanciamento .....                             | 131 |
| <b>Pratica: bilanciamento e stechiometria</b> .....                          | 132 |
| Bilanciamento di una reazione non redox .....                                | 132 |
| Bilanciamento di una reazione redox .....                                    | 134 |
| Stechiometria .....                                                          | 137 |
| <b>Cinetica chimica</b> .....                                                | 144 |
| Velocità delle reazioni chimiche .....                                       | 144 |
| Effetto della concentrazione sulla velocità di reazione.....                 | 146 |
| Ordine di reazione.....                                                      | 147 |
| Velocità di reazione: punto di vista microscopico .....                      | 149 |
| Effetto della temperatura sulla velocità .....                               | 149 |
| Equazione di Arrhenius.....                                                  | 150 |
| Meccanismi di reazione .....                                                 | 151 |
| <b>Equilibri chimici</b> .....                                               | 152 |
| Sistemi all'equilibrio .....                                                 | 152 |
| La costante di equilibrio: scrivere formule.....                             | 153 |
| Il quoziente di reazione Q .....                                             | 154 |
| Calcolo e uso della costante di equilibrio.....                              | 155 |
| Perturbare un equilibrio chimico .....                                       | 157 |
| <br><b>Unità didattica 5</b>                                                 |     |
| <b>ACIDI, BASI, SALI, REAZIONI DI OSSIDO-RIDUZIONE<br/>ED ELETTROCHIMICA</b> |     |
| <b>Chimica degli acidi e delle basi</b> .....                                | 160 |
| Teorie acidi e basi .....                                                    | 160 |
| Forza degli acidi e delle basi .....                                         | 162 |
| Il pH .....                                                                  | 164 |
| Idrolisi salina.....                                                         | 166 |
| Tipi di reazioni acido-base .....                                            | 168 |
| <b>Soluzioni tampone e titolazioni acido-base</b> .....                      | 170 |
| Soluzioni tampone .....                                                      | 170 |
| Principali sistemi tampone del sangue.....                                   | 172 |
| Titolazioni acido-base .....                                                 | 173 |
| Esercizi svolti .....                                                        | 177 |
| <b>Elettrochimica</b> .....                                                  | 182 |
| Introduzione .....                                                           | 182 |
| Potenziali elettrochimici .....                                              | 184 |
| Pile a concentrazione .....                                                  | 186 |
| Tipi di pile e loro utilizzi .....                                           | 187 |
| Esercizi svolti .....                                                        | 189 |

## Unità didattica 6

### PROPRIETÀ DEL CARBONIO, REATTIVITÀ DEI COMPOSTI ORGANICI, IDROCARBURI E DERIVATI

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Proprietà generali dei composti organici</b> .....          | 192 |
| Composti organici .....                                        | 192 |
| Il legame covalente nei composti organici .....                | 198 |
| Orbitali ibridi .....                                          | 200 |
| Isomeria .....                                                 | 208 |
| Chiralità .....                                                | 210 |
| Isomeri geometrici cis-trans .....                             | 222 |
| Isomeria conformazionale .....                                 | 224 |
| <b>Idrocarburi</b> .....                                       | 230 |
| Idrocarburi alifatici .....                                    | 230 |
| Alcani .....                                                   | 230 |
| Cicloalcani .....                                              | 234 |
| Reazioni degli alcani e dei cicloalcani .....                  | 235 |
| Alcheni .....                                                  | 237 |
| Cicloalcheni .....                                             | 239 |
| Reazioni degli alcheni .....                                   | 239 |
| Alchini .....                                                  | 243 |
| Reazioni degli alchini .....                                   | 243 |
| Idrocarburi aromatici .....                                    | 245 |
| Regole di nomenclatura .....                                   | 246 |
| Proprietà chimico-fisiche .....                                | 247 |
| Reazioni degli idrocarburi aromatici .....                     | 248 |
| Esercizi riepilogativi .....                                   | 250 |
| <b>Composti organici alogenati</b> .....                       | 253 |
| Composti alifatici polialogenati .....                         | 253 |
| Sostituzione nucleofila .....                                  | 254 |
| Deidroalogenazione .....                                       | 257 |
| Competizione tra sostituzione nucleofila ed eliminazione ..... | 258 |

## Unità didattica 7

### GRUPPI FUNZIONALI E ISOMERIE

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| <b>Alcoli, fenoli, tioli</b> ..... | 260 |
| Alcoli .....                       | 260 |
| Reazioni degli alcoli .....        | 262 |
| Reazioni dei fenoli .....          | 267 |
| Tioli .....                        | 268 |
| Reazioni dei tioli .....           | 268 |
| <b>Eteri ed epossidi</b> .....     | 269 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Eteri .....                                     | 269 |
| Epossidi .....                                  | 272 |
| <b>Aldeidi e chetoni</b> .....                  | 274 |
| Generalità .....                                | 274 |
| <b>Acidi carbossilici e loro derivati</b> ..... | 284 |
| Generalità .....                                | 284 |
| Reazioni di sintesi .....                       | 290 |
| Reazioni principali .....                       | 292 |
| Derivati degli acidi carbossilici .....         | 293 |
| <b>Ammine e composti azotati</b> .....          | 301 |
| Generalità .....                                | 301 |
| Preparazione delle ammine .....                 | 305 |
| Reazioni delle ammine .....                     | 306 |

## Unità didattica 8

### MACROMOLECOLE BIOLOGICHE

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| <b>Glucidi</b> .....                           | 308 |
| Definizione e classificazione .....            | 308 |
| <b>Amminoacidi, peptidi e proteine</b> .....   | 320 |
| Enzimi .....                                   | 329 |
| Proprietà.....                                 | 329 |
| Classificazione .....                          | 329 |
| Natura degli enzimi .....                      | 330 |
| Catalisi enzimatica .....                      | 331 |
| Cinetica enzimatica.....                       | 332 |
| Strategie catalitiche .....                    | 334 |
| Inibizione enzimatica .....                    | 336 |
| <b>Lipidi</b> .....                            | 339 |
| <b>Acidi nucleici</b> .....                    | 350 |
| <b>Ormoni</b> .....                            | 358 |
| Introduzione sulla funzione degli ormoni ..... | 358 |

### MAPPE E QUIZ .....

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| <b>Costituzione della materia</b> .....       | 364 |
| Quiz di verifica .....                        | 366 |
| Soluzioni commentate .....                    | 367 |
| <b>Tavola periodica</b> .....                 | 368 |
| Quiz di verifica .....                        | 370 |
| Soluzioni commentate .....                    | 371 |
| <b>Fondamenti di chimica inorganica</b> ..... | 372 |
| Quiz di verifica .....                        | 374 |

## Indice

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Soluzioni commentate .....                   | 375 |
| <b>Legami chimici</b> .....                  | 376 |
| Quiz di verifica .....                       | 378 |
| Soluzioni commentate .....                   | 379 |
| <b>Le soluzioni</b> .....                    | 380 |
| Quiz concentrazioni di specie chimiche ..... | 382 |
| Quiz di verifica .....                       | 384 |
| Soluzioni commentate .....                   | 385 |
| <b>Equilibrio chimico</b> .....              | 386 |
| Quiz di verifica .....                       | 388 |
| Soluzioni commentate .....                   | 389 |
| <b>Cinetica e chimica</b> .....              | 390 |
| Quiz di verifica .....                       | 392 |
| Soluzioni commentate .....                   | 393 |
| <b>Acidi e basi</b> .....                    | 394 |
| Quiz calcolo Ph .....                        | 396 |
| Quiz di verifica. ....                       | 398 |
| Soluzioni commentate .....                   | 399 |
| <b>Proprietà colligative</b> .....           | 400 |
| Quiz di verifica. ....                       | 401 |
| Soluzioni commentate .....                   | 402 |
| <b>Verifica finale – Quiz</b> .....          | 403 |
| <b>Verifica finale – Soluzioni</b> .....     | 404 |