

SOMMARIO

L'albero dei fondamentali VIII Indice analitico XII

9 Il modello atomico a orbitali e le configurazioni elettroniche

| | | |
|----|--|-----|
| 1 | La natura della luce | 209 |
| 2 | Le radiazioni elettromagnetiche | 210 |
| ■ | La visione: una questione di radiazioni | 211 |
| 3 | L'energia quantizzata dei fotoni | 212 |
| 4 | L'effetto fotoelettrico | 213 |
| 5 | Le righe spettrali | 214 |
| 6 | Il modello atomico di Bohr | 216 |
| 7 | L'energia di ionizzazione | 218 |
| ■ | Spettroscopio <i>low cost</i> | 219 |
| ■ | I fuochi d'artificio | 219 |
| 8 | Il dualismo onda-particella dell'elettrone | 220 |
| 9 | Il principio di indeterminazione di Heisenberg | 221 |
| 10 | La funzione d'onda e il concetto di orbitale | 222 |
| ■ | Can electrons be observed? | 223 |
| 11 | Il modello quantomeccanico: orbitali e numeri quantici | 224 |
| 12 | Gli orbitali <i>s, p, d, f</i> | 225 |
| 13 | Lo spin dell'elettrone | 227 |
| ■ | Orbitali gonfiabili | 228 |
| 14 | Il principio di esclusione di Pauli | 228 |
| 15 | Le regole per il riempimento degli orbitali | 229 |
| ■ | Ordine di riempimento degli orbitali | 232 |
| ■ | I CONCETTI IN MAPPA | 233 |
| ■ | VERIFICA | 234 |

GUARDA!

- Che cosa c'entrano gli occhiali da sole con il modello atomico a orbitali?
- Che cosa sono i saggi alla fiamma?
- Che cosa sono l'energia di ionizzazione e i livelli energetici?
- Come si costruisce uno spettroscopio?

10 La struttura elettronica e le proprietà periodiche

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | La tavola periodica di Mendeleev | 237 |
| 2 | La moderna tavola periodica | 238 |
| 3 | La configurazione elettronica degli elementi nella tavola periodica | 238 |
| 4 | La configurazione elettronica esterna e la regola dell'ottetto | 241 |
| ■ | La configurazione elettronica | 243 |
| 5 | La simbologia di Lewis | 243 |

| | | |
|----|--|-----|
| 6 | Le proprietà periodiche degli elementi | 244 |
| ■ | Le proprietà dei metalli | 245 |
| 7 | Il raggio atomico | 246 |
| 8 | Il raggio ionico | 248 |
| 9 | L'energia di ionizzazione e l'affinità elettronica | 248 |
| 10 | L'elettronegatività | 250 |
| 11 | Il carattere metallico | 252 |
| 12 | La struttura della tavola periodica | 254 |
| ■ | Il litio: utilizzi e disponibilità | 256 |
| ■ | I CONCETTI IN MAPPA | 258 |
| ■ | VERIFICA | 259 |

La mappa dei fondamentali 264

Verso l'Università 266

GUARDA!

- Che cosa c'entrano le stagioni con le proprietà periodiche?
- Che cosa osservò Mendeleev?
- Tavola periodica interattiva
- Come è strutturata la tavola periodica?
- Come varia il volume atomico nella tavola periodica?
- Come varia l'elettronegatività nella tavola periodica?
- Come è fatta la tavola periodica?
- Il ciclo del fosforo
- Il ciclo dell'azoto
- Come avviene il ciclo del carbonio?

11 I legami chimici

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Perché gli atomi si legano? | 267 |
| 2 | Il legame chimico e la teoria di Lewis | 269 |
| 3 | Il legame chimico e le proprietà periodiche degli elementi | 269 |
| ■ | Biglie e molle | 270 |
| 4 | Il legame covalente | 271 |
| ■ | Covalent bond between two atoms | 272 |
| 5 | La rappresentazione di Lewis del legame covalente | 273 |
| 6 | Il legame covalente omopolare ed eteropolare | 274 |
| 7 | I legami covalenti multipli | 275 |
| 8 | Le strutture di Lewis delle molecole poliatomiche | 275 |
| ■ | Come si scrivono le strutture di Lewis delle molecole? | 276 |
| ■ | Rappresentare le formule di struttura | 277 |
| 9 | Il legame covalente dativo | 278 |

| | |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Come si stabilisce se un legame è covalente dativo? Come si disegna una formula di struttura con la determinazione delle cariche formali? | 278 280 |
| 10 Il legame ionico | 281 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come si valuta la natura dei legami chimici in un composto? | 282 |
| 11 Il carattere ionico dei legami chimici | 283 |
| 12 Il legame metallico | 283 |
| <ul style="list-style-type: none"> Vedere i legami molecolari | 284 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 285 |
| VERIFICA | 286 |

GUARDA!

- Che cosa c'entra il fitness con i legami chimici?
- L'energia di legame e la degradazione dei minerali
- Che cos'è il legame covalente?
- Come si forma il legame ionico?
- Come si forma il legame ionico e il legame metallico?
- Come si forma il legame metallico?

12 Le nuove teorie di legame

| | |
|--|-----|
| 1 La teoria del legame di valenza | 291 |
| 2 Il legame sigma (σ) | 292 |
| 3 Il legame pi greco (π) | 293 |
| <ul style="list-style-type: none"> Linus Pauling, uno scienziato «rivoluzionario» | 295 |
| 4 La teoria VB: i composti di coordinazione e il legame metallico | 295 |
| 5 La teoria degli orbitali molecolari | 297 |
| 6 L'ordine di legame | 298 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 299 |
| VERIFICA | 300 |

GUARDA!

- Che cosa c'entrano i colori con le teorie dei legami chimici?

13 Forma delle molecole e proprietà delle sostanze

| | |
|---|------------|
| 1 L'angolo di legame e la forma delle molecole | 303 |
| 2 La teoria VSEPR | 304 |
| 3 Le geometrie molecolari | 305 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come si rappresenta sul foglio la tridimensionalità delle molecole? Costruire modellini molecolari | 309 310 |
| 4 La teoria degli orbitali ibridi | 310 |
| 5 Gli ibridi di risonanza e le formule limite | 313 |
| <ul style="list-style-type: none"> Molecular shapes | 315 |
| 6 L'espansione dell'ottetto | 316 |
| 7 La forma e la polarità delle molecole | 317 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come si prevede la polarità delle molecole Un solvente per ogni macchia | 319 320 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 321 |
| VERIFICA | 322 |

GUARDA!

- Che cosa c'entrano i palloncini con la forma delle molecole?
- Che cos'è la teoria VSEPR?
- Dal modello VSEPR al modello VSED
- Qual è l'ibridazione del carbonio?
- Quali sono gli effetti della polarità delle molecole?

14 Formule e nomi dei composti chimici

| | |
|--|--|
| 1 Introduzione alla nomenclatura chimica | 325 |
| 2 Il numero di ossidazione | 326 |
| <ul style="list-style-type: none"> Attribuire il n.o. agli elementi che formano un composto Attribuire il n.o. agli elementi che formano uno ione poliatomico | 327 327 |
| 3 Numero di ossidazione e formule | 328 |
| <ul style="list-style-type: none"> Scrivere la formula di un composto binario | 328 |
| 4 Criteri generali di nomenclatura | 329 |
| <ul style="list-style-type: none"> Monossido di diidrogeno: killer o panacea? | 330 |
| 5 I composti contenenti metalli: idruri, ossidi basici, idrossidi | 331 |
| 6 I composti contenenti non metalli: idracidi, ossidi acidi, ossoacidi | 334 |
| 7 Composti contenenti metalli e non metalli: i sali | 338 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come ottenere il residuo dalla formula dell'ossoacido o idracido Ricavare la formula di un sale dal suo nome tradizionale Ricavare il nome di un sale dalla sua formula Effetti del CO₂ nelle acque oceaniche La chimica della ruggine Acque a confronto | 340 343 344 344 345 346 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 347 |
| VERIFICA | 348 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| La mappa dei fondamentali | 352 |
|----------------------------------|-----|

| | |
|---------------------------|-----|
| Verso l'Università | 354 |
|---------------------------|-----|

GUARDA!

- Che cosa c'entrano le formiche con i nomi dei composti chimici?
- Come si assegnano i numeri di ossidazione?
- Acqua in bocca!

15 Le forze intermolecolari e gli stati condensati

| | |
|---|-----|
| 1 Le forze intermolecolari | 355 |
| 2 Le interazioni di van der Waals | 356 |
| <ul style="list-style-type: none"> Le forze di van der Waals: il segreto dei nuovi materiali adesivi | 358 |
| 3 Il legame idrogeno | 358 |
| 4 Il legame ione-dipolo | 360 |

| | |
|--|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> Individuare la natura delle forze intermolecolari presenti in un sistema chimico | 361 |
| 5 Energie e lunghezze di legame a confronto | 362 |
| <ul style="list-style-type: none"> L'energia di legame | 363 |
| 6 Lo stato solido | 364 |
| <ul style="list-style-type: none"> I superconduttori | 367 |
| 7 Le proprietà fisiche dei solidi | 368 |
| <ul style="list-style-type: none"> La scala di Mohs della durezza | 368 |
| 8 I solidi amorfi | 369 |
| <ul style="list-style-type: none"> I cristalli liquidi | 369 |
| 9 Lo stato liquido | 370 |
| <ul style="list-style-type: none"> La tensione superficiale | 373 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 374 |
| VERIFICA | 375 |

GUARDA!

- Che cosa c'entrano le bolle di sapone con le forze intermolecolari?
- Quali sono le caratteristiche dell'acqua?
- Quali sono le proprietà dell'acqua?

16 Le proprietà delle soluzioni

| | |
|---|------------|
| 1 Le soluzioni | 379 |
| 2 Gli elettroliti e le soluzioni elettrolitiche | 381 |
| 3 Ionizzazione in soluzione | 382 |
| 4 Elettroliti forti e deboli | 383 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come si imposta e bilancia l'equazione di dissociazione di un sale La soluzione conduce o non conduce? | 385 386 |
| 5 La concentrazione delle soluzioni | 386 |
| <ul style="list-style-type: none"> Come si prepara una soluzione per diluizione | 391 |
| 6 Le proprietà colligative delle soluzioni | 392 |
| 7 L'abbassamento della tensione di vapore | 393 |
| 8 L'innalzamento della temperatura di ebollizione | 394 |
| <ul style="list-style-type: none"> La cottura degli spaghetti e l'innalzamento della temperatura di ebollizione | 396 |
| 9 L'abbassamento della temperatura di congelamento | 396 |
| <ul style="list-style-type: none"> Le miscele frigorifere | 399 |
| 10 L'osmosi | 399 |
| <ul style="list-style-type: none"> Oro blu e osmosi inversa Sale, zucchero e temperatura di ebollizione | 403 403 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 404 |
| VERIFICA | 405 |

La mappa dei fondamentali 410

Verso l'Università 412

GUARDA!

- Che cosa c'entrano le piante grasse con le proprietà delle soluzioni?
- Dissociazione ionica, dissoluzione molecolare e reazione di ionizzazione
- Come si ottiene e si manifesta l'elettrolisi dell'acqua?
- Come funziona l'elettrolisi dell'acqua?
- Che cosa accade durante l'elettrolisi?
- Quali sostanze conducono la corrente?
- Come si verifica la conducibilità di un miscuglio?
- Che cos'è l'innalzamento ebulioscopico?
- Che cos'è l'abbassamento crioscopico?
- Che cos'è l'osmosi?
- Come si spiega l'osmosi con un uovo?

17 Le reazioni chimiche

| | |
|---|--------------------------|
| 1 Le equazioni chimiche | 413 |
| 2 Le masse nelle reazioni e la resa di reazione | 414 |
| <ul style="list-style-type: none"> Sfida di classe sui bilanciamenti I calcoli stechiometrici nelle reazioni in soluzione Reazioni «green» grazie all'economia atomica Calcolare la resa di una reazione, note le quantità di reagente e la sua purezza Calcolare la quantità di reagente utilizzata, note la sua purezza e la resa effettiva della reazione | 415 416 418 418 |
| 3 Classificazione delle reazioni chimiche | 420 |
| 4 Le reazioni in forma ionica | 423 |
| <ul style="list-style-type: none"> Le reazioni di doppio scambio Le reazioni tra ioni L'analisi delle acque | 424 425 426 |
| 5 Le reazioni di ossidoriduzione | 427 |
| <ul style="list-style-type: none"> Le reazioni della termite | 428 |
| 6 Il bilanciamento delle reazioni redox | 428 |
| <ul style="list-style-type: none"> Bilanciare una redox in ambiente acido Bilanciare una redox in ambiente basico Limiting reagents problem Calcola la tua impronta ecologica del carbonio | 431 431 433 434 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 436 |
| VERIFICA | 437 |

GUARDA!

- Che cosa c'entra la maturazione dei pomodori con le reazioni chimiche?
- Come si determinano il reagente limitante e la resa di una reazione?
- Come si bilanciano le equazioni chimiche?
- Che cosa sono le reazioni di sintesi?
- Che cosa sono le reazioni di sostituzione semplice?
- Che cosa sono le reazioni di doppio scambio?
- Che cosa sono le reazioni di ossidoriduzione?
- Come si bilanciano le redox con il metodo delle semireazioni?
- Come si bilanciano le redox con il metodo del trasferimento degli elettroni?
- Risolvere un'equazione

18

L'energia nei sistemi chimici

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Gli scambi di energia nei sistemi chimici | 441 |
| 2 | Variazioni di energia chimica ed energia di legame | 443 |
| ■ | Sistemi aperti, chiusi, isolati | 444 |
| 3 | L'energia interna e il primo principio della termodinamica | 445 |
| 4 | Le variazioni dell'energia interna di un sistema | 446 |
| 5 | Calore e lavoro | 447 |
| 6 | Entalpia e calore di reazione | 448 |
| ■ | Il calorimetro | 448 |
| ■ | La legge di Hess e il metabolismo cellulare | 452 |
| ■ | Processi di dissoluzione con scambi di calore | 453 |
| 7 | Spontaneità delle reazioni chimiche ed entropia | 453 |
| 8 | Ordine, disordine ed entropia | 455 |
| 9 | L'energia libera e la spontaneità delle reazioni | 457 |
| ■ | Entalpia, entropia, energia libera nelle trasformazioni | 459 |
| ■ | L'idrogeno, un combustibile alternativo | 460 |
| ■ | I CONCETTI IN MAPPA | 461 |
| ■ | VERIFICA | 462 |

GUARDA!

- Che cosa c'entra lo scoiattolo con l'energia?
- Come la termodinamica spiega le reazioni?
- Come si riconosce una reazione esotermica?
- Come funzionano le reazioni esotermiche ed endotermiche?
- Come si riconosce una reazione endotermica?
- Come si spiega la termodinamica con un elastico?

19

La velocità di reazione e l'equilibrio chimico

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | La velocità delle reazioni chimiche | 465 |
| 2 | Teoria degli urti e fattore sterico | 467 |
| 3 | I fattori che influenzano la velocità di una reazione | 468 |
| ■ | Perché molti farmaci si devono sciogliere in acqua? | 470 |
| 4 | Energia di attivazione e catalizzatori | 470 |
| ■ | Il dentifricio dell'elefante | 474 |
| ■ | Le marmitte catalitiche | 476 |
| 5 | Equazione cinetica e ordine di reazione | 476 |
| ■ | Reazioni e velocità di reazione | 478 |
| 6 | Le reazioni reversibili | 479 |
| 7 | L'equilibrio chimico | 480 |
| 8 | La legge di azione di massa | 482 |
| 9 | La costante di equilibrio | 483 |
| ■ | Equilibrio non vuol dire uguali quantità | 487 |

| | | |
|----|--|-----|
| ■ | Equilibri dei gas nel sangue e avvelenamento da monossido di carbonio | 488 |
| ■ | I calcoli relativi all'equilibrio chimico | 488 |
| 10 | Il principio dell'equilibrio mobile di Le Châtelier | 490 |
| ■ | Il cucchiaino nel collo di bottiglia funziona? | 494 |
| ■ | La sintesi dell'ammoniaca: quando termodinamica e cinetica sono in conflitto | 495 |
| ■ | I CONCETTI IN MAPPA | 496 |
| ■ | VERIFICA | 497 |

La mappa dei fondamentali 504

Verso l'Università 506

GUARDA!

- Che cosa c'entra la verdura surgelata con la velocità di reazione?
- Che cosa influenza la velocità di una reazione?
- Che effetto ha la concentrazione sulla velocità di reazione?
- Che effetto ha la temperatura sulla velocità di reazione?
- Che effetto ha un catalizzatore?
- Che cos'è l'equilibrio chimico?
- Come si determinano le costanti di equilibrio in fase gassosa?
- Come si sposta un equilibrio?
- Come cambia l'equilibrio variando la concentrazione dei reagenti?

20

Gli equilibri in soluzione

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Che cosa sono gli acidi e le basi | 507 |
| ■ | Acidi e basi per alimentazione e salute | 508 |
| 2 | Le coppie coniugate negli equilibri acido-base | 510 |
| 3 | Acidi e basi di Lewis | 512 |
| 4 | Il prodotto ionico dell'acqua e la scala del pH | 514 |
| ■ | Il sapone e il pH della pelle | 519 |
| ■ | La scala del pH | 520 |
| 5 | Equilibri nelle soluzioni di acidi e di basi | 520 |
| ■ | Il calcolo del pH delle soluzioni | 522 |
| ■ | La concentrazione di acidi e basi | 524 |
| 6 | Le titolazioni acido-base | 525 |
| ■ | Acid rain | 527 |
| 7 | Le soluzioni tampone | 528 |
| ■ | Tamponi e pH nel sangue | 530 |
| 8 | Gli equilibri di solubilità | 531 |
| ■ | Le rocce e la regolazione del CO ₂ atmosferico | 532 |
| ■ | Il calcolo di K _{ps} dai dati di solubilità | 533 |
| ■ | Salviamo lo smalto dentale dagli attacchi acidi | 534 |
| ■ | I CONCETTI IN MAPPA | 535 |
| ■ | VERIFICA | 536 |

GUARDA!

- Che cosa c'entrano le conchiglie con gli equilibri in soluzione?
- Come si preparano gli indicatori?
- Come si comportano gli acidi e le basi?
- Come si distinguono gli acidi forti dagli acidi deboli?
- Come si misura il pH di una soluzione?
- Come si calcola il pH di una soluzione?
- Come si distinguono le soluzioni acide e basiche?
- Che cosa avviene durante una titolazione acido-base?
- Come avvengono il ciclo dello zolfo e le piogge acide?
- Che cosa influenza l'equilibrio di solubilità?
- Come si sposta l'equilibrio di solubilità?

21**L'elettrochimica**

- | | |
|---|-----|
| 1 Elettricità e chimica | 541 |
| 2 Le pile | 542 |
| Alessandro Volta | 543 |
| 3 La forza elettromotrice di una cella | 545 |
| 4 La scala dei potenziali di riduzione | 546 |
| La lampadina fai da te | 548 |
| Il calcolo della forza elettromotrice di una pila | 550 |
| Reazioni di ossidoriduzione e corrosione | 551 |

- | | |
|---|-----|
| Le pile «bio» | 552 |
| 5 Conduzione di elettricità nelle soluzioni elettrolitiche | 553 |
| 6 L'elettrolisi e le celle elettrolitiche | 554 |
| Combustibili puliti dall'elettrolisi dell'acqua | 557 |
| L'elettrolisi del sale in acqua | 559 |
| Lithium-superoxide batteries | 560 |
| I CONCETTI IN MAPPA | 561 |
| VERIFICA | 562 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| La mappa dei fondamentali | 566 |
|----------------------------------|-----|

| | |
|---------------------------|-----|
| Verso l'Università | 568 |
|---------------------------|-----|

GUARDA!

- Che cosa c'entra lo stadio di Amsterdam con l'elettrochimica?
- Come funziona una pila?
- Come si costruisce una pila con le monete?
- Come si costruisce una pila Daniell?
- Come si costruisce una pila con un limone?
- Come si ottiene e come si manifesta l'elettrolisi dell'acqua?
- Come funziona l'elettrolisi dell'acqua?
- Che cosa accade durante l'elettrolisi?
- Come si costruisce una semplice pila a combustibile?

La chimica ai tempi della pandemia
Verso l'Esame

B1
B5

Fonti delle illustrazioni

B8

VIDEORIPASSO DI MATEMATICA

Ti è mai capitato di non sapere da dove partire per risolvere un esercizio di chimica? Oppure di conoscere la definizione teorica, ma di non ricordarti come applicarla? **16 video** ti aiuteranno a ricordare le regole di matematica utili per risolvere gli esercizi di fisica e di chimica:

1. Arrotondare un numero decimale
2. Calcolare un'equivalenza: lunghezza, area, volume
3. Calcolare una percentuale
4. Costruire un grafico cartesiano
5. Elevare un numero a potenza
6. Estrarre la radice di un numero
7. Fare i conti con le potenze di 10
8. Le potenze di 10 e la notazione scientifica
9. Le proprietà dei logaritmi
10. Leggere una formula
11. Ricavare le cifre significative
12. Ricavare la formula inversa

13. Riconoscere una proporzionalità diretta
14. Riconoscere una proporzionalità inversa
15. Risolvere un'equazione
16. Risolvere una proporzione

Definizioni, esempi e consigli per riconoscere un problema e risolverlo attraverso la regola matematica appropriata.

Trovi tutti i video attraverso la app **GUARDA!**

GUARDA!

 Video

 Formulario di chimica

