



**in cattedra**

Concorsi Scuola & FIT

# **LABORATORIO DI SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE E MICROBIOLOGICHE**

## **Manuale disciplinare**

completo per le prove scritte e orali  
dei concorsi a cattedra e dei FIT

EDIZIONI  
**SIMONE**<sup>®</sup>

Gruppo Editoriale **Simone**  
**50° ANNIVERSARIO**

50 anni di editoria al servizio di  
*studenti, professionisti e concorsisti*

Copyright © 2018 Simone s.r.l.  
Via F. Russo, 33/D  
80123 Napoli  
www.simone.it

Tutti i diritti riservati  
È vietata la riproduzione anche parziale e con  
qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione  
scritta dell'editore.

Luglio 2018  
526/21 • Laboratorio di scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche

Questo volume è stato stampato presso:  
CBL Grafiche s.r.l.  
Napoli

Seguici su 

Collegati alla nostra pagina Facebook dedicata ai concorsi nella scuola [www.facebook.com/ConcorsiACattedra/](http://www.facebook.com/ConcorsiACattedra/) per tenerti informato su tutto quanto verte intorno al mondo dei concorsi per docenti e sulla nostra produzione editoriale.

La pubblicazione di questo volume, pur curato con scrupolosa attenzione dagli Autori e dalla redazione, non comporta alcuna assunzione di responsabilità da parte degli stessi e della Casa editrice per eventuali errori, incongruenze o difformità dai contenuti delle prove effettivamente somministrate in sede di concorso. Tuttavia, per continuare a migliorare la qualità delle sue pubblicazioni e renderle sempre più mirate alle esigenze dei vari lettori, la Edizione Simone sarà lieta di ricevere le segnalazioni e le osservazioni dei lettori all'indirizzo [info@simone.it](mailto:info@simone.it).

## PREMESSA

Questo manuale è indirizzato a quanti vogliono affrontare le prove sia scritte che orali dei nuovi concorsi a cattedra per abilitati e per non abilitati.

In particolare il volume ripercorre per punti e snodi essenziali tutto il programma di esame delle discipline di insegnamento, relative alla classe di concorso **B12, Laboratorio di Scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche**, al fine di permettere un rapido ripasso della materia. Fornisce altresì approfondimenti sulla **didattica laboratoriale**, riportando anche **oltre 90 esperimenti** facilmente riproducibili.

Il testo si arricchisce, poi, di numerose **espansioni online** di approfondimento relative alla disciplina oggetto di insegnamento.

Oltre alle competenze disciplinari proprie di ogni classe di concorso, alle prove verrà testata anche la conoscenza delle cosiddette **Avvertenze generali**. A tale delicata parte del programma d'esame (che comprende argomenti di didattica, psicologia dell'età evolutiva, normativa scolastica etc.) questa casa editrice dedica due volumi:

- **526/B Metodologie e tecnologie didattiche**, in cui si approfondiscono gli aspetti metodologici diventati parte fondamentale del processo di valutazione dell'aspirante docente;
- **526/C Legislazione e normativa scolastica**, dove sono trattati tutti gli aspetti più giuridici della professione, aggiornati alle numerose novità intervenute negli ultimi anni per effetto della L. 107/2015 (cd. Buona scuola), tra cui i D.lgs. n. 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 del 2017.

# PARTE I Chimica generale ed inorganica

## Capitolo 1 Sostanze pure e miscugli

1 Composti .....	Pag.	7
2 Le sostanze pure.....	»	7
3 Miscugli .....	»	8
4 Le tecniche di separazione .....	»	10

## Capitolo 2 La struttura atomica

1 Introduzione alla struttura atomica.....	»	46
2 Generalità sull'atomo.....	»	46
3 Caratteristiche atomiche .....	»	51
3.1 Numero atomico (Z).....	»	51
3.2 Numero di massa atomica (A) .....	»	51
3.3 Isotopi.....	»	51
3.4 Isobari.....	»	53
3.5 Massa atomica .....	»	53
4 Le onde elettromagnetiche .....	»	53
5 La teoria quantica dell'atomo .....	»	55
6 Orbitali.....	»	57
7 Configurazione elettronica .....	»	58
8 Proprietà atomiche .....	»	60
9 Configurazione elettronica e valenza.....	»	60

## Capitolo 3 La tavola periodica

1 Introduzione.....	»	77
2 Origine degli elementi.....	»	82
3 Gruppo I A. Idrogeno e metalli alcalini.....	»	82
4 Gruppo II A. I metalli alcalino terrosi .....	»	84
5 Gruppo III A.....	»	85
6 Gruppo IV A.....	»	86
7 Gruppo V A.....	»	89
8 Gruppo VI A.....	»	91
9 Gruppo VII A.....	»	92
10 Gruppo VIII A.....	»	93
11 I metalli di transizione più importanti.....	»	94

## Capitolo 4 Termodinamica chimica e cinetica chimica

1 Introduzione alla termodinamica.....	»	116
2 Parametri, primo principio della termodinamica e funzioni di stato .....	»	117

3 Energia interna .....	Pag. 118
4 Entalpia.....	» 120
5 La termochimica .....	» 121
6 Secondo principio della termodinamica ed entropia .....	» 122
7 Energia libera .....	» 123
8 Esempi di reazioni spontanee .....	» 124
9 Introduzione alla cinetica chimica .....	» 126
10 Il complesso attivato.....	» 126
11 Temperatura e catalisi .....	» 129
12 Le reazioni reversibili: gli equilibri.....	» 131
13 Le concentrazioni .....	» 132
13.1 Molarità .....	» 132
13.2 Molalità .....	» 132
13.3 Normalità .....	» 132
14 La costante di equilibrio .....	» 133
15 Altri equilibri.....	» 134
15.1 Equilibri gassosi.....	» 134
15.2 Equilibri eterogenei .....	» 135
16 Diagrammi di stato ed eutettici .....	» 135

## Capitolo 5 Teorie acido base, idrolisi e soluzioni tampone

1 Generalità .....	» 165
2 Equilibrio di dissociazione dell'acqua.....	» 167
3 Il pH.....	» 168
4 Il principio dell'equilibrio mobile di Le Chatelier .....	» 169
5 pH di elettroliti forti .....	» 170
6 pH di acidi deboli .....	» 171
7 pH di basi deboli.....	» 175
8 Le titolazioni .....	» 179
9 Idrolisi basica.....	» 181
10 Idrolisi acida .....	» 182
11 Le soluzioni tampone.....	» 184
12 Prodotto di solubilità e complessi.....	» 186

## Capitolo 6 Reazioni redox

1 Generalità .....	» 229
2 Il bilanciamento .....	» 230
3 Le redox dell'acido nitrico.....	» 231
4 Redox più complesse .....	» 234
5 Redox in ambiente basico.....	» 237
6 Reazioni di disproporzione (o desmutazione) .....	» 238

## PARTE II Chimica organica e biorganica

### Capitolo 7 Chimica organica I (parte generale)

1 Generalità .....	Pag. 249
2 Gli alcani .....	» 251
2.1 Nomenclatura degli alcani .....	» 254
3 L'isomeria .....	» 256
4 Cicloalcani e reattività degli alcani .....	» 257
4.1 Cicloalcani .....	» 257
4.2 Nomenclatura dei cicloalcani.....	» 258
4.3 Reattività degli alcani .....	» 258
5 Gli alcheni .....	» 259
5.1 Nomenclatura degli alcheni .....	» 259
6 I dieni .....	» 263
7 I cicloalcheni.....	» 264
7.1 Nomenclatura dei cicloalcheni .....	» 264
8 Gli alchini .....	» 266
8.1 Nomenclatura degli alchini .....	» 266
9 I gruppi funzionali .....	» 270
10 Gli alogenoalcani.....	» 270
10.1 Nomenclatura degli alogenoalcani.....	» 271
11 Gli alcoli .....	» 272
11.1 Nomenclatura degli alcoli .....	» 273
12 I glicoli.....	» 273
13 Gli eteri.....	» 274
14 Le aldeidi .....	» 275
14.1 Nomenclatura delle aldeidi.....	» 276
15 I chetoni .....	» 276
15.1 Nomenclatura di chetoni .....	» 277
16 Gli acidi carbossilici.....	» 278
16.1 Nomenclatura degli acidi carbossilici.....	» 278
17 Gli esteri.....	» 279
17.1 Nomenclatura degli esteri .....	» 280
18 Le ammine .....	» 281
19 Il benzene .....	» 283
20 I derivati del benzene.....	» 287
21 Prodotti petroliferi .....	» 291

### Capitolo 8 Chimica organica II (parte speciale)

1 Stereoisomeria .....	» 297
2 Le reazioni organiche .....	» 301
3 I composti eterocicli.....	» 305
4 I lipidi .....	» 307
4.1 Lipidi saponificabili.....	» 307
4.2 Lipidi insaponificabili .....	» 312
5 I carboidrati .....	» 315
6 Gli aminoacidi, i peptidi e le proteine .....	» 317

## PARTE III Chimica fisica ed elettrochimica

### Capitolo 9 Lo stato solido

1 Introduzione.....	Pag. 335
2 Le forme dei cristalli.....	» 337
3 I minerali.....	» 339
4 Le proprietà dei materiali lapidei.....	» 342
4.1 Proprietà fisiche.....	» 342
4.2 Proprietà meccaniche.....	» 344
4.3 Proprietà termiche.....	» 346
4.4 Proprietà ottiche.....	» 347
4.5 Proprietà chimiche.....	» 348

### Capitolo 10 Stato gassoso: leggi empiriche, gas ideali, gas reali

1 Lo stato gassoso.....	» 349
2 La pressione.....	» 350
3 La temperatura e il calore.....	» 351
4 Gas perfetti o ideali.....	» 352
5 Legge isoterma dei gas (di Boyle, $T = \text{costante}$ ).....	» 353
6 Legge isobara dei gas (prima legge di Charles e Gay Lussac, $P = \text{costante}$ ).....	» 355
7 Legge isocora dei gas (seconda legge di Charles e Gay Lussac, a volume costante).....	» 357
8 Legge universale dei gas a comportamento ideale, legge combinata e volume molare .	» 359
8.1 Legge universale dei gas a comportamento ideale.....	» 359
8.2 Legge combinata dei gas a comportamento ideale.....	» 360
8.3 Volume molare dei gas a comportamento ideale.....	» 360
9 Altre leggi dei gas.....	» 361
9.1 Equazione dei gas reali di Van Der Waals.....	» 361
9.2 Legge di Dalton delle pressioni parziali.....	» 362
9.3 Legge delle combinazioni.....	» 362
9.4 Legge di Graham.....	» 362
9.5 Legge di Henry.....	» 363

### Capitolo 11 Stato liquido: le soluzioni, i colloidi e le proprietà colligative

1 Lo stato liquido.....	» 374
2 Le proprietà colligative.....	» 375
2.1 Variazione della tensione di vapore (p).....	» 376
2.2 L'innalzamento ebullioscopico.....	» 377
2.3 L'abbassamento crioscopico.....	» 377
2.4 La pressione osmotica.....	» 378

### Capitolo 12 Elettrochimica

1 Pile: generalità.....	» 387
2 Gli elettrodi e la loro differenza di potenziale.....	» 389
3 Calcolo del potenziale di riduzione di un elettrodo.....	» 390

4	Elettrodo standard a idrogeno (S.H.E.) e calcolo della forza elettromotrice di una pila..	Pag. 391
4.1	Elettrodo a idrogeno .....	» 391
4.2	Calcolo della forza elettromotrice di una pila .....	» 392
5	L'elettrodo di riferimento.....	» 392
6	Elettrodo di vetro, misure di pH e titolazioni potenziometriche .....	» 395
7	Pile .....	» 396
7.1	La pila tipo Leclanchè.....	» 397
7.2	La pila tipo Ruben Mallory.....	» 398
7.3	La cella a idrogeno .....	» 398
8	Accumulatori .....	» 399
9	Elettrolisi.....	» 401
10	Le leggi di Faraday.....	» 403
10.1	Prima legge di Faraday .....	» 403
10.2	Seconda legge di Faraday.....	» 403
11	Elettrolisi e tempo .....	» 404
12	La conducibilità elettrica delle soluzioni .....	» 405
13	La corrosione .....	» 409

## PARTE IV Analisi chimica, strumentale e tecnica

### Capitolo 13 Metodologie di analisi

1	Analisi gravimetrica.....	» 437
2	Analisi volumetrica: iodometria .....	» 438
3	Analisi volumetrica: permanganometria .....	» 440
4	Analisi volumetrica: argentometria.....	» 443

### Capitolo 14 Analisi strumentale

1	Analisi strumentale: le tecniche ottiche .....	» 446
1.1	Assorbimento molecolare .....	» 447
1.2	Analisi mediante lo spettrofotometro UV-Vis .....	» 448
1.3	Analisi mediante lo spettrofotometro IR .....	» 450
1.4	Assorbimento atomico .....	» 451
2	L'analisi strumentale: metodi cromatografici.....	» 451
2.1	La gascromatografia .....	» 452
2.2	La cromatografia liquida ad alte prestazioni .....	» 454

### Capitolo 15 Elaborazione dei dati: elementi di statistica

1	Introduzione alle metodiche di campionamento.....	» 455
2	Il campionamento .....	» 455
3	Il verbale del campionamento .....	» 456
4	Le procedure analitiche .....	» 457
5	Organizzazione ed elaborazione dei dati.....	» 458
6	Le misure .....	» 460
6.1	Misure e cifre significative .....	» 462
6.2	Errore assoluto e errore percentuale .....	» 464



7 Elementi di statistica .....	Pag. 464
7.1 Misure dirette .....	» 465
7.2 Misure indirette .....	» 466

## PARTE V Norme di sicurezza nel laboratorio chimico

### Capitolo 16 Il REACH e il regolamento CLP

1 Generalità .....	» 473
2 I pittogrammi della CLP .....	» 475
3 Guida alla stesura di una relazione su una esperienza di laboratorio .....	» 476

### Capitolo 17 Gestione dei rifiuti di laboratorio

1 Introduzione .....	» 478
2 Smaltimento dei rifiuti pericolosi.....	» 479

## PARTE VI Tecnologie chimiche

### Capitolo 18 Impianti chimici

1 Introduzione .....	» 485
2 La simbologia UNICHIM .....	» 486
3 Tecnologia chimica industriale .....	» 498
4 Gli impianti chimici .....	» 499
5 Macchinari e attrezzature .....	» 501
6 Trasporto dei fluidi.....	» 501
7 Tecniche di separazione.....	» 504
8 Trattamenti termici .....	» 509
9 Apparecchiature per la lavorazione meccanica e la concentrazione degli alimenti .....	» 511
10 Macchinari per l'essiccamento .....	» 513
11 Distillazione.....	» 515

### Capitolo 19 Principali prodotti industriali

1 Produzione dei materiali ferrosi.....	» 517
1.1 Materiali metallici ferrosi.....	» 517
1.2 Ciclo siderurgico integrale.....	» 518
1.3 L'altoforno .....	» 519
2 Produzione degli acciai.....	» 522
2.1 La colata dell'acciaio .....	» 525
2.2 Trattamenti termici.....	» 530
3 Produzione dei metalli non ferrosi.....	» 531
3.1 Il rame e le sue leghe.....	» 532
3.2 Bronzo .....	» 534
3.3 Ottone.....	» 535

3.4 Alluminio.....	Pag. 535
3.5 Zinco.....	» 537
3.6 Piombo.....	» 537
3.7 Nichel.....	» 537
3.8 Cromo.....	» 538
3.9 Titanio.....	» 538
3.10 Magnesio.....	» 538
4 La Terra, fucina di rocce.....	» 539
5 Lo stato solido.....	» 541
6 Le forme dei cristalli.....	» 543
7 I minerali.....	» 546
8 Le rocce.....	» 550
9 Rocce magmatiche (o ignee).....	» 551
10 Rocce sedimentarie.....	» 554
11 Rocce metamorfiche.....	» 558
12 Le proprietà dei materiali lapidei.....	» 559
12.1 Proprietà fisiche.....	» 559
12.2 Proprietà meccaniche.....	» 561
12.3 Proprietà termiche.....	» 563
12.4 Proprietà ottiche.....	» 564
12.5 Proprietà chimiche.....	» 565
13 Le rocce nelle costruzioni.....	» 565
14 I singoli materiali.....	» 567
14.1 Materiali silicei.....	» 567
14.2 Materiali calcarei.....	» 568
15 Analisi dei materiali lapidei.....	» 570
16 Cenni storici sulla ceramica.....	» 570
17 Materiali per le ceramiche.....	» 572
18 Tecnologia di produzione delle ceramiche.....	» 576
19 Coloranti per ceramiche.....	» 579
20 Tipologie di ceramiche.....	» 579
21 Cenni storici sul vetro.....	» 582
22 Composizione, caratteristiche e utilizzi dei diversi tipi di vetro.....	» 584
23 La produzione del vetro.....	» 587
24 Breve introduzione storica sui metalli.....	» 590
25 Proprietà dei materiali metallici.....	» 593
25.1 Le proprietà fisiche.....	» 593
25.2 Le proprietà chimico-strutturali.....	» 597
25.3 Le proprietà tecnologiche.....	» 600
25.4 Le proprietà meccaniche.....	» 603
25.5 Sollecitazioni statiche.....	» 604
26 Utilizzo del ferro.....	» 608
27 Cenni storici sui leganti inorganici.....	» 610
28 Generalità sui leganti inorganici.....	» 611
29 Classificazioni di leganti inorganici.....	» 611
30 I leganti aerei.....	» 612
30.1 La calce aerea.....	» 612
30.2 Il gesso.....	» 613
30.3 Il cemento magnesiaco.....	» 616

31	La calce aerea e il gesso come materiali per l'arte .....	Pag. 616
31.1	Calce aerea .....	» 616
31.2	Gesso .....	» 617
32	Introduzione sui polimeri .....	» 618
33	Processi di polimerizzazione .....	» 621
34	Produzioni industriali .....	» 624
35	Elastomeri .....	» 629
36	Adesivi.....	» 631

## Capitolo 20 I reflui industriali

1	Introduzione.....	» 632
2	Processi meccanici di depurazione.....	» 632
3	Processi biologici di depurazione.....	» 636
4	Processi di depurazione chimico-fisici.....	» 639
5	Industrie agricole ed allevamenti.....	» 642
6	Industrie alimentari e delle fermentazioni .....	» 643

## PARTE VII Microbiologia

### Capitolo 21 La biologia come scienza

1	La biologia: scienza della vita.....	» 649
2	La componente biotica e abiotica della Terra .....	» 649
3	Il metodo sperimentale.....	» 650
4	La dottrina della biogenesi.....	» 650

### Capitolo 22 La chimica dei viventi

1	Gli atomi .....	» 651
2	La struttura elettronica degli elementi .....	» 651
3	Il legame chimico .....	» 653
4	Le trasformazioni chimiche .....	» 654
5	Le trasformazioni dell'energia: primo e secondo principio della termodinamica .....	» 655
6	La velocità delle reazioni chimiche .....	» 656

### Capitolo 23 I costituenti fondamentali della materia vivente

1	La molecola d'acqua .....	» 658
a)	Struttura e proprietà.....	» 658
b)	Autoprotolisi e pH .....	» 659
2	Le molecole organiche presenti negli organismi viventi.....	» 659
a)	Carboidrati .....	» 660
b)	Lipidi.....	» 661
c)	Proteine .....	» 663
d)	Acidi nucleici .....	» 665

**Capitolo 24** La cellula come base della vita

1	La teoria cellulare.....	Pag. 668
2	Le dimensioni cellulari: procarioti ed eucarioti.....	» 668
3	La membrana cellulare.....	» 669
4	Il nucleo.....	» 670
5	Il citoplasma.....	» 670
6	Il reticolo endoplasmatico.....	» 670
7	I mitocondri.....	» 671
8	L'apparato di Golgi.....	» 671
9	I lisosomi.....	» 671
10	Il citoscheletro.....	» 671
11	Ciglia e flagelli.....	» 672
12	La parete cellulare.....	» 672
13	Vacuoli e vescicole.....	» 673
14	I cloroplasti.....	» 673

**Capitolo 25** Scambi di materia ed energia tra le cellule e al loro interno

1	Gli scambi di materia.....	» 674
a)	Diffusione e osmosi.....	» 674
b)	Proteine di trasporto.....	» 675
c)	Endocitosi ed esocitosi.....	» 676
d)	Giunzioni cellulari.....	» 677
2	La produzione di energia.....	» 677
a)	Reazioni di ossidoriduzione nei viventi.....	» 677
b)	ATP: la «valuta energetica» della cellula.....	» 678

**Capitolo 26** La bioenergetica

1	L'ossidazione del glucosio.....	» 679
a)	Glicolisi.....	» 679
b)	Respirazione cellulare.....	» 681
c)	Fermentazione.....	» 683
2	Il metabolismo cellulare.....	» 683
3	Il processo di fotosintesi.....	» 684
a)	Reazioni luce-dipendenti.....	» 684
b)	Reazioni luce-indipendenti.....	» 685

**Capitolo 27** La classificazione dei viventi

1	La sistematica scientifica.....	» 688
2	La classificazione gerarchica.....	» 689

**Capitolo 28** I cinque regni

1	Il regno delle monere.....	» 691
2	Il regno dei protisti.....	» 692
3	Il regno dei funghi.....	» 693

4 Il regno delle piante .....	Pag. 694
a) Briofite .....	» 695
b) Piante vascolari .....	» 695
5 Il regno animale.....	» 696
a) Invertebrati.....	» 697
b) Vertebrati.....	» 700

## Capitolo 29 I tessuti animali

1 Le funzioni degli organismi viventi.....	» 703
a) Omeostasi.....	» 703
b) Metabolismo.....	» 703
c) Difesa .....	» 703
d) Regolazione e controllo .....	» 704
e) Riproduzione.....	» 704
2 Dalle cellule ai tessuti .....	» 704
a) Tessuto epiteliale .....	» 705
b) Tessuto connettivo.....	» 705
c) Tessuto muscolare .....	» 706
d) Tessuto nervoso .....	» 706

## Capitolo 30 Difesa dell'organismo, igiene e Microbiologia

1 L'epidemiologia.....	» 708
2 Il sistema immunitario.....	» 708
a) Rete linfatica .....	» 709
b) Milza e timo .....	» 709
3 Le difese aspecifiche .....	» 709
4 Le difese specifiche .....	» 710
a) Linfociti B.....	» 710
b) Linfociti T.....	» 711
5 La profilassi .....	» 711
6 Sieri e vaccini.....	» 711
7 Gli accertamenti delle malattie infettive .....	» 712
8 Allergie e disfunzioni del sistema immunitario .....	» 713
9 Cos'è la «Microbiologia» e di cosa si occupa? .....	» 713

## Capitolo 31 Microscopia

1 L'occhio, la luce visibile e la teoria del colore .....	» 715
2 La riflessione .....	» 718
3 Rifrazione, interferenza e diffrazione .....	» 725
4 Lenti sottili.....	» 729

**PARTE VIII** Gli ambienti di apprendimentoCapitolo **32** Il laboratorio

1 Spazi e tempi di apprendimento .....	Pag. 735
2 Il laboratorio.....	» 736
3 Le attività di laboratorio nelle Linee guida .....	» 737

Copyright © Simone S.p.A.