

il **nuovo** concorso  
a cattedra

# MANUALE

## Laboratori di **scienze** **e tecnologie chimiche** **e microbiologiche**

per la **preparazione al concorso**

**Classe di concorso**

**B12 Laboratori di scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche**

a cura di R. D'Anna e S. Babbini Rossi

I Edizione



**IN OMAGGIO ESTENSIONI ONLINE**

Contenuti  
**extra**



**EdiSES**  
edizioni



# Manuale

# Laboratori di scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche

## Accedi ai servizi riservati

Il codice personale contenuto nel riquadro dà diritto a servizi riservati ai clienti. Registrandosi al sito, dalla propria area riservata si potrà accedere a:

### MATERIALI DI INTERESSE E CONTENUTI AGGIUNTIVI

### CODICE PERSONALE

Grattare delicatamente la superficie per visualizzare il codice personale.  
Le **istruzioni per la registrazione** sono riportate nella pagina seguente.  
Il volume NON può essere venduto né restituito se il codice personale risulta visibile.  
L'accesso ai servizi riservati ha la **durata di 18 mesi** dall'attivazione del codice  
e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

# Istruzioni per accedere ai contenuti e ai servizi riservati

SEGUICI QUESTE SEMPLICI ISTRUZIONI

## SE SEI REGISTRATO AL SITO

clicca su **Accedi al materiale didattico**



inserisci email e password



inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN,  
riportato in basso a destra sul retro di  
copertina



inserisci il tuo **codice personale** per  
essere reindirizzato automaticamente  
all'area riservata

## SE NON SEI GIÀ REGISTRATO AL SITO

clicca su **Accedi al materiale didattico**



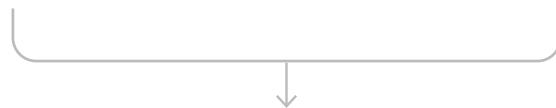
registra al sito **edises.it**



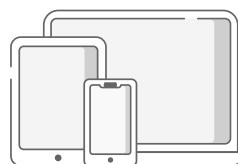
attendi l'email di conferma  
per perfezionare  
la registrazione



torna sul sito **edises.it** e segui la procedura  
già descritta per  
utenti registrati



## CONTENUTI AGGIUNTIVI



Per problemi tecnici connessi all'utilizzo dei  
supporti multimediali e per informazioni sui  
nostri servizi puoi contattarci sulla piattaforma  
**assistenza.edises.it**

SCARICA L'APP **INFOCONCORSI** DISPONIBILE SU APP STORE E PLAY STORE

il nuovo concorso  
a cattedra

# MANUALE

**Laboratori  
di scienze e tecnologie  
chimiche e  
microbiologiche**

Manuale per la preparazione al concorso

a cura di  
Ruben D'Anna  
Silvia Babbini Rossi



Il Nuovo Concorso a Cattedra – Laboratori di scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche -  
I Edizione  
Copyright © 2025, EdiSES Edizioni S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2029 2028 2027 2026 2025

*Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata*

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del  
presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

*Fotocomposizione:* ProMedia Studio di A. Leano

*Stampato presso PrintSprint S.r.l. – Napoli*

*Per conto della EdiSES Edizioni S.r.l. – Piazza Dante, 89 – Napoli*

ISBN 979 12 5602 352 3

[www.edises.it](http://www.edises.it)

---

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e, nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi sulla piattaforma *assistenza.edises.it*

# Finalità e struttura dell'opera

Manuale per la preparazione al Concorso a Cattedra per la classe di concorso B12.

La **Parte Prima**, Scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche, affronta in modo chiaro ed esaustivo gli argomenti previsti nel programma concorsuale.

La **Parte Seconda** raccoglie esempi di sviluppo di **Unità di Apprendimento**, introdotti da una breve Premessa, utili sia per affrontare la prova concorsuale sia per le future attività d'insegnamento.

Il Capitolo 1, **Chimica generale e inorganica**, tratta la chimica generale, introducendo il concetto di materia e approfondendo la struttura degli atomi e dei loro costituenti, con una panoramica su come sono stati scoperti. Esamina inoltre la tavola periodica degli elementi, analizzando le caratteristiche e le proprietà dei principali elementi e composti chimici. Infine, considera il concetto di equilibrio chimico e le principali teorie acido-base.

Il Capitolo 2, **Chimica fisica ed elettrochimica**, analizza in dettaglio i tre stati di aggregazione della materia, descrivendone le caratteristiche fondamentali e approfondendo le proprietà più rilevanti. Viene trattato il concetto di cinetica chimica, analizzando i fattori che influenzano la velocità di reazione, e di termodinamica chimica, focalizzandosi sull'energia e i tre principi. Il Capitolo si conclude con un'introduzione all'elettrochimica.

Il Capitolo 3, **Chimica organica**, riguarda la chimica del carbonio, con uno studio mirato alle principali classi di molecole organiche, al concetto di isomeria e all'attribuzione della nomenclatura IUPAC. Vengono trattate le reazioni a cui questi composti prendono parte, con un *focus* sul loro riconoscimento in laboratorio (tra le estensioni *online*).

Il Capitolo 4, **Norme di sicurezza nel laboratorio chimico**, considera le principali norme nazionali e internazionali in tema di sicurezza in laboratorio e regolamentazione delle sostanze chimiche, con un approfondimento su come questi composti vengono smaltiti al termine delle attività.

Il Capitolo 5, **Analisi chimica, strumentale e tecnica**, tratta le principali tecniche di laboratorio: le analisi "da banco" (gravimetria e volumetria) e le analisi strumentali (metodi spettroscopici, cromatografici ed elettrochimici). Completano questo Capitolo i più conosciuti metodi statistici, impiegati per elaborare i dati analitici.

Il Capitolo 6, **Tecnologie chimiche**, riguarda le principali operazioni chimiche svolte negli impianti chimici, quali lo scambio di calore, la distillazione, l'evaporazione e l'estrazione con solvente, trattando inoltre i principali prodotti ottenuti a livello industriale, come i combustibili, i metalli e i detergenti.

Il Capitolo 7, **Biochimica**, si focalizza sulle macromolecole presenti negli organismi viventi, come carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici, considerando le loro funzioni biologiche e le principali reazioni metaboliche. È incluso un approfondimento sull'ingegneria genetica, sulla tecnica del DNA ricombinante e sulle sue applicazioni più note.



Il Capitolo 8, **Microbiologia**, considera i principali microrganismi, la loro tassonomia, struttura, fisiologia e il loro metabolismo esaminando anche i concetti di patogenicità e virulenza. Viene trattato anche il concetto di parassitologia, analizzando le implicazioni derivanti dal rapporto ospite-parassita. Il Capitolo si conclude con un'introduzione all'immunologia.

Il Capitolo 9, **Elementi di tecnica di laboratorio microbiologico**, tratta gli apparecchi e gli strumenti di un laboratorio microbiologico con un *focus* sulle principali tecniche svolte, quali la microscopia, la batteriologia e la sierodiagnosi.

Il Capitolo 10, **Tecnologia cartaria**, considera la tecnologia cartaria, partendo dalle materie prime per fabbricare il prodotto finito, passando per il processo industriale di produzione e concludendo con le tecniche di recupero e rigenerazione della carta usata.

Ulteriori **materiali didattici** e **aggiornamenti** sono disponibili nell'area riservata a cui si accede mediante la registrazione al sito [edises.it](http://edises.it) secondo la procedura indicata nelle prime pagine del volume.

Eventuali errata-corrigé saranno pubblicati sul sito [edises.it](http://edises.it), nella scheda "Aggiornamenti" della pagina dedicata al volume, e nell'area riservata.

Altri aggiornamenti sulle procedure concorsuali saranno disponibili sui nostri **social**, su [blog.edises.it](http://blog.edises.it) e [infoconcorsi.com](http://infoconcorsi.com)



# Indice

## Parte Prima Scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche

### Capitolo 1 Chimica generale e inorganica

1.1	Classificazione della materia .....	.3
1.2	Atomo e suoi costituenti .....	.4
1.2.1	Scoperta dell'elettrone .....	.4
1.2.2	Scoperta del protone .....	.5
1.2.3	Scoperta del neutrone .....	.5
1.3	Teorie atomiche .....	.5
1.3.1	Modello di Thomson .....	.5
1.3.2	Modello di Rutherford .....	.6
1.3.3	Modello atomico di Bohr .....	.7
1.4	Orbitali e configurazione elettronica degli elementi .....	.7
1.4.1	Numeri quantici .....	.8
1.4.2	Forma degli orbitali .....	.8
1.4.3	Configurazione elettronica degli elementi .....	.9
1.5	Tavola periodica .....	10
1.5.1	Proprietà periodiche .....	12
1.6	Più comuni elementi e composti .....	14
1.6.1	Gruppo 1 .....	15
1.6.2	Gruppo 2 .....	17
1.6.3	Gruppo 13 .....	17
1.6.4	Gruppo 14 .....	18
1.6.5	Gruppo 15 .....	19
1.6.6	Gruppo 16 .....	19
1.6.7	Gruppo 17 .....	20
1.6.8	Gruppo 18 .....	20
1.7	Teorie acido-base .....	20
1.7.1	Teoria di Arrhenius .....	20
1.7.2	Teoria di Brønsted-Lowry .....	21
1.7.3	Teoria di Lewis .....	21
1.8	Equilibrio chimico .....	21
1.8.1	Introduzione .....	21
1.8.2	Perturbazione dell'equilibrio .....	22
1.8.3	Equilibrio in soluzione acquosa .....	23
1.9	Idrolisi .....	27
1.9.1	Sali neutri .....	27



1.9.2 Sali basici.....	27
1.9.3 Sali acidi.....	27
1.10 Soluzioni tampone.....	28
1.11 Reazioni redox.....	29
1.11.1 Bilanciamento di una reazione redox .....	29
<b>Capitolo 2 Chimica fisica ed elettrochimica</b>	
2.1 Introduzione.....	31
2.2 Stato solido .....	31
2.3 Stato liquido.....	32
2.3.1 Soluzioni.....	33
2.3.2 Colloidì .....	35
2.3.3 Proprietà colligative .....	35
2.4 Stato gassoso.....	37
2.4.1 Teoria cinetica dei gas .....	37
2.4.2 Legge di Boyle (trasformazione isoterma) .....	38
2.4.3 Prima legge di Gay-Lussac (trasformazione isobara) .....	38
2.4.4 Seconda legge di Gay-Lussac (trasformazione isocora).....	38
2.4.5 Legge di Avogadro .....	39
2.4.6 Legge dei gas ideali.....	39
2.4.7 Legge dei gas reali .....	39
2.5 Termodinamica .....	40
2.5.1 Principio zero della termodinamica.....	41
2.5.2 Primo principio della termodinamica .....	41
2.5.3 Secondo principio della termodinamica.....	42
2.5.4 Terzo principio della termodinamica.....	43
2.6 Cinetica chimica.....	43
2.6.1 Velocità di reazione.....	43
2.6.2 Fattori che influenzano la cinetica .....	44
2.6.3 Teoria degli urti .....	45
2.6.4 Catalisi .....	46
2.7 Elettrochimica .....	47
2.7.1 Celle elettrolitiche .....	47
2.7.2 Celle galvaniche .....	48
<b>Capitolo 3 Chimica organica</b>	
3.1 Atomo di carbonio .....	51
3.2 Gruppi funzionali.....	51
3.2.1 Idrocarburi .....	51
3.2.2 Composti con un legame $\sigma$ C-X .....	62
3.3.3 Composti con un gruppo carbonilico C=O .....	71
3.3 Isomeria .....	80
3.3.1 Classificazione.....	80
3.3.2 Chemoisomeri .....	80
3.3.3 Regioisomeri.....	80
3.3.4 Enantiomeri .....	81

3.3.5 Diastereoisomeri .....	81
3.3.6 Attribuzione della configurazione del centro stereogenico .....	81
<b>Capitolo 4 Norme di sicurezza nel laboratorio chimico</b>	
4.1 Decreto Legislativo 81/2008 .....	83
4.2 Sicurezza in laboratorio e norme di comportamento.....	83
4.3 Normativa CLP e REACH .....	84
4.3.1 Generalità.....	84
4.3.2 Pittogrammi di pericolo.....	86
4.4 Gestione dei rifiuti di laboratorio.....	86
4.4.1 Identificazione ed etichettatura .....	87
4.4.2 Stoccaggio temporaneo.....	87
4.4.3 Tracciabilità .....	88
4.4.4 Smaltimento finale .....	88
4.5 Stesura di note operative per un determinato esperimento .....	88
<b>Capitolo 5 Analisi chimica, strumentale e tecnica</b>	
5.1 Analisi gravimetrica .....	91
5.2 Analisi volumetrica.....	92
5.2.1 Introduzione .....	92
5.2.2 Titolazioni acido-base .....	93
5.2.3 Titolazioni di ossidoriduzione .....	95
5.2.4 Titolazioni di precipitazione.....	97
5.3 Metodi spettrofotometrici .....	99
5.3.1 Introduzione alla spettroscopia .....	99
5.3.2 Spettroscopia elettronica UV-Vis .....	100
5.3.3 Spettroscopia di emissione .....	105
5.3.4 Spettroscopia IR .....	106
5.3.5 Polarimetria .....	108
5.4 Metodi cromatografici.....	110
5.4.1 Cromatografia di adsorbimento .....	111
5.4.2 Cromatografia di ripartizione .....	114
5.4.3 Cromatografia di scambio ionico .....	114
5.4.4 Cromatografia ad esclusione dimensionale .....	115
5.4.5 Cromatografia di affinità .....	115
5.4.6 HPLC.....	116
5.5 Metodi elettrochimici .....	119
5.5.1 Elettroforesi .....	119
5.5.2 Polarografia.....	121
5.5.3 Elettrodepositazione .....	122
5.5.4 Potenziometria .....	123
5.5.5 Conduttimetria .....	125
5.6 Metodi statistici di analisi.....	126
5.6.1 Teoria dell'errore .....	127
5.6.2 Accuratezza e precisione .....	128
5.6.3 Elaborazione dei dati analitici.....	128



**Capitolo 6 Tecnologie chimiche**

6.1	Principali operazioni industriali.....	131
6.1.1	Scambio di calore.....	131
6.1.2	Distillazione .....	133
6.1.3	Evaporazione.....	134
6.1.4	Estrazione con solvente.....	136
6.2	Principali prodotti industriali.....	138
6.2.1	Petrolio e derivati .....	138
6.2.2	Combustibili solidi, liquidi e gassosi .....	139
6.2.3	Metalli e leghe .....	141
6.2.4	Detergenti e saponi.....	143
6.2.5	Compensi macromolecolari .....	145
6.2.6	Depurazione delle acque reflue.....	146
6.3	Processi biotecnologici e bioreattori.....	146
6.3.1	Biotehnologie .....	146
6.3.2	Bioreattori .....	147

**Capitolo 7 Biochimica**

7.1	Carboidrati .....	149
7.1.1	Classificazione.....	149
7.1.2	Funzioni biologiche .....	151
7.1.3	Metabolismo glucidico .....	151
7.2	Lipidi.....	154
7.2.1	Classificazione.....	154
7.2.2	Funzioni biologiche .....	156
7.2.3	Metabolismo lipidico.....	156
7.3	Amminoacidi .....	158
7.3.1	Struttura .....	158
7.3.2	Legame peptidico .....	160
7.4	Proteine .....	160
7.4.1	Struttura .....	160
7.4.2	Funzioni biologiche .....	162
7.4.3	Metabolismo proteico.....	163
7.5	Enzimi .....	164
7.5.1	Classificazione.....	164
7.5.2	Meccanismo d'azione.....	165
7.5.3	Fattori che influenzano l'attività enzimatica .....	166
7.6	Acidi nucleici .....	166
7.6.1	Struttura .....	166
7.6.2	Estrazione degli acidi nucleici.....	168
7.6.3	Enzimi di restrizione .....	169
7.7	DNA ricombinante e ingegneria genetica .....	169
7.7.1	Generalità.....	169
7.7.2	Applicazioni del DNA ricombinante .....	171

**Capitolo 8 Microbiologia**

8.1	Tassonomia .....	173
8.2	Cellula.....	173
	8.2.1 Cellula procariote .....	174
	8.2.2 Cellula eucariote .....	174
	8.2.3 Fotosintesi clorofilliana .....	176
8.3	Microrganismi.....	176
	8.3.1 Forma, struttura, riproduzione, fisiologia e metabolismo.....	177
	8.3.2 Microbiologia dell'aria.....	177
	8.3.3 Microbiologia dell'acqua .....	178
	8.3.4 Microbiologia del suolo.....	178
	8.3.5 Microbiologia degli alimenti .....	178
8.4	Patogenicità e virulenza .....	178
8.5	Parassitologia.....	179
	8.5.1 Generalità.....	179
	8.5.2 Infezione e malattie parassitarie .....	179
8.6	Immunologia e sierologia .....	180
	8.6.1 Generalità.....	180
	8.6.2 Vaccini e sieri.....	180
8.7	Tessuti, organi, apparati e sistemi.....	181
	8.7.1 Tessuti.....	181
	8.7.2 Apparati e sistemi.....	184

**Capitolo 9 Elementi di tecnica di laboratorio microbiologico**

9.1	Apparecchi e strumenti di laboratorio.....	189
9.2	Microscopia.....	191
	9.2.1 Microscopio ottico.....	191
	9.2.2 Microscopio elettronico .....	194
	9.2.3 Tecniche di microscopia .....	194
9.3	Tecniche di batteriologia e colture cellulari .....	195
	9.3.1 Prelevamento .....	195
	9.3.2 Coltura e isolamento .....	195
	9.3.3 Conservazione.....	196
	9.3.4 Osservazione e identificazione .....	196
9.4	Sierodiagnosi.....	197
	9.4.1 Anticorpi.....	197
	9.4.2 Reazione antigene-anticorpo .....	198
	9.4.3 Titolo anticorpale .....	199

**Capitolo 10 Tecnologia cartaria**

10.1	Materie prime .....	201
10.2	Produzione della carta .....	201
10.3	Recupero e rigenerazione della carta.....	202



## Parte Seconda

### Esempi di Unità di Apprendimento

Premessa	Didattica inclusiva e Bisogni Educativi Speciali (BES).....	205
Unità di Apprendimento 1	“Missione Sicurezza”: buone pratiche in laboratorio .....	209
Unità di Apprendimento 2	Dalla chimica alla trama: tecniche di laboratorio per l'identificazione dei veleni .....	215
Unità di Apprendimento 3	Dall'ambiente al laboratorio: tecniche di campionamento e analisi.....	221
Autori .....		227

# Parte Prima

---

## Scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche

### SOMMARIO

<b>Capitolo 1</b>	Chimica generale e inorganica
<b>Capitolo 2</b>	Chimica fisica ed elettrochimica
<b>Capitolo 3</b>	Chimica organica
<b>Capitolo 4</b>	Norme di sicurezza nel laboratorio chimico
<b>Capitolo 5</b>	Analisi chimica, strumentale e tecnica
<b>Capitolo 6</b>	Tecnologie chimiche
<b>Capitolo 7</b>	Biochimica
<b>Capitolo 8</b>	Microbiologia
<b>Capitolo 9</b>	Elementi di tecnica di laboratorio microbiologico
<b>Capitolo 10</b>	Tecnologia cartaria



# Capitolo 1

## Chimica generale e inorganica

### 1.1 Classificazione della materia

La materia è definita come tutto ciò che possiede una massa e occupa un volume. In base all'omogeneità delle proprietà chimico-fisiche e alla possibilità di essere separata attraverso metodi fisici, la materia si distingue in:

- **sostanze pure:** caratterizzate da proprietà specifiche e caratteristiche, come la densità e i punti di fusione ed ebollizione, che dipendono esclusivamente dalla natura della sostanza stessa. Le sostanze pure si suddividono in:
  - **elementi:** sono gli atomi presenti nella tavola periodica e non possono essere decomposti tramite processi chimici (escludendo le reazioni nucleari);
  - **composti:** formati dall'unione di due o più elementi diversi e possono essere decomposti in sostanze più semplici tramite metodi distruttivi;
- **miscele:** composte da due o più componenti che si possono separare con metodi fisici. Le proprietà chimico-fisiche variano in base alla loro composizione. Le miscele si classificano in base al numero di fasi che le compongono:
  - **miscele eterogenee:** presentano due o più fasi distinte e visibili, in cui i componenti non sono uniformemente distribuiti;
  - **miscele omogenee** (o soluzioni): formate da una sola fase, dove i componenti sono distribuiti in modo omogeneo. Nelle soluzioni, il componente presente in quantità maggiore è il solvente, mentre quelli presenti in quantità minore prendono il nome di soluti.

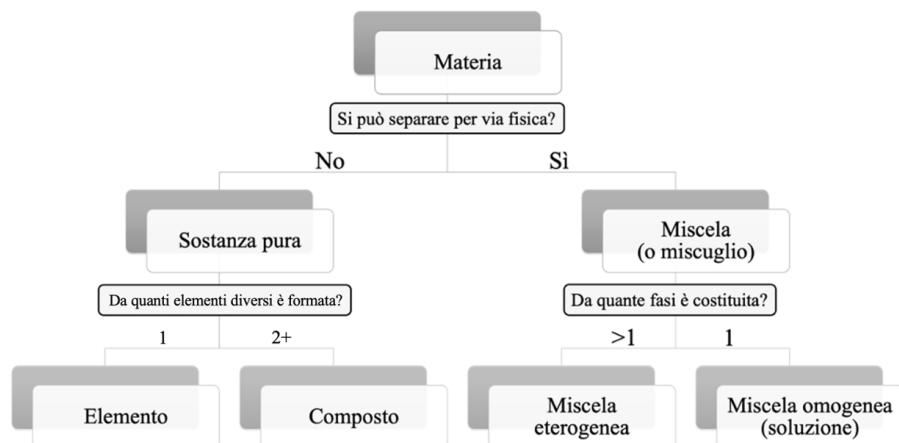
Fase: porzione di materia avente composizione uniforme.

Le **miscele eterogenee** possono essere separate attraverso varie tecniche:

- **filtrazione:** operazione che permette di separare una miscela eterogenea di tipo solido-liquido o solido-gas per mezzo di un filtro. La separazione avviene in base alla dimensione dei componenti: le particelle più piccole dei pori passano attraverso il filtro, mentre quelle di dimensioni maggiori vengono trattenute;
- **decantazione** (o sedimentazione): tecnica di separazione di miscele eterogenee di tipo solido-liquido o liquido-liquido, basata sulla differenza di densità tra i componenti. Grazie alla forza di gravità, le sostanze più dense tendono a depositarsi sul fondo, mentre quelle meno dense rimangono nella parte superiore. Una volta che la stratificazione è avvenuta, la fase sovrastante può essere delicatamente versata o prelevata, permettendo così una separazione efficace;
- **centrifugazione:** operazione utilizzata per separare i componenti di miscele eterogenee che si basa, come nella decantazione, sulla differenza di densità. La cen-



trifugazione è una tecnica di separazione molto più rapida della sedimentazione spontanea, in quanto sfrutta la forza centrifuga, generata dalla rotazione ad alta velocità, per accelerare la separazione delle particelle. Il miscuglio viene inserito al suo interno facendo sedimentare i componenti più densi nella parte inferiore della provetta, separandoli dai componenti meno densi.



**Figura 1.1** Classificazione della materia

Analogamente, le **miscele omogenee** si dividono secondo vari metodi:

- **cromatografia**: insieme di tecniche con lo scopo di separare una miscela omogenea nei suoi componenti in base alla loro affinità per fase stazionaria e fase mobile (si veda paragrafo 5.4);
- **estrazione con solvente**: operazione che permette di separare selettivamente un componente da una sostanza solida o una soluzione utilizzando un solvente opportuno (si veda paragrafo 6.1.2);
- **distillazione**: tecnica di separazione di miscele omogenee basata sulla diversa volatilità dei componenti (si veda paragrafo 6.1.4).

## 1.2 Atomo e suoi costituenti

Prima del Novecento, si credeva che l'atomo fosse indivisibile. Successivamente, esperimenti pionieristici dimostrarono che l'atomo è costituito da particelle subatomiche, come protoni, neutroni ed elettroni.

### 1.2.1 Scoperta dell'elettrone

L'esperimento di **J.J. Thomson**, condotto alla fine del XIX secolo, permise di scoprire il rapporto carica/massa dell'elettrone. Si basava sull'uso dei raggi catodici, già osservati nel tubo di Crookes, un dispositivo contenente un gas a bassa pressione e due eletrodi collegati ad un generatore di corrente. Applicando una differenza di potenziale, si osservò un flusso di particelle dipartirsi dal catodo per raggiungere l'anodo, per cui

presero il nome **raggi catodici**. A quel tempo, la natura di queste particelle era oggetto di dibattito nella comunità scientifica; quindi, Thomson progettò un esperimento in cui sottopose i raggi catodici a campi elettrici e magnetici. La loro deviazione dimostrò che queste particelle erano caricate negativamente e universali, ovvero presenti in tutti gli atomi indipendentemente dalla loro natura, e presero il nome di **elettroni**. Thomson misurò il rapporto carica massa ( $e/m$ ) dell'elettrone e scoprì che era indipendente dal tipo di gas contenuto nel tubo, dalla differenza di potenziale applicata e dal materiale degli elettrodi. In seguito, l'esperimento di **R.A. Millikan** permise di determinare la carica dell'elettrone, pari a  $-1.60 \times 10^{-19}$  coulomb e, noto il rapporto carica-massa, anche la sua massa,  $9.11 \times 10^{-31}$  kg.

### 1.2.2 Scoperta del protone

La scoperta dell'elettrone suggerì che l'atomo dovesse contenere la stessa quantità di carica positiva per risultare neutro nel suo complesso. Attraverso tubi a raggi catodici modificati, Golstein scoprì un flusso di particelle generate dall'anodo che raggiungevano il catodo. Queste particelle, che furono chiamate “**protoni**”, avevano carica opposta rispetto agli elettroni e una massa 1.836 volte superiore.

### 1.2.3 Scoperta del neutrone

A differenza dell'idrogeno, il cui atomo è composto da un solo protone e un elettrone, gli altri atomi presentavano una massa superiore alla somma delle masse dei protoni e degli elettroni che li costituivano. Questa discrepanza portò alla scoperta del neutrone, una particella subatomica priva di carica elettrica ma con una massa simile a quella del protone, presente nel nucleo atomico. Nel 1932, **James Chadwick**, bombardando atomi di berillio con particelle alfa, osservò l'emissione di una radiazione altamente penetrante. Successivamente, identificò questa radiazione come un flusso di particelle neutre, con massa simile al protone, che chiamò **neutroni**.

**TABELLA 1.1 Valori di carica e massa per le particelle subatomiche**

Particella	Carica (C)	Massa (kg)
Elettrone	$-1.60 \times 10^{-19}$	$9.11 \times 10^{-31}$
Protone	$1.60 \times 10^{-19}$	$1.67 \cdot 10^{-27}$
Neutrone	0	$1.68 \cdot 10^{-27}$

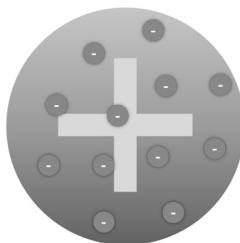
## 1.3 Teorie atomiche

### 1.3.1 Modello di Thomson

Dopo aver scoperto l'elettrone, Thomson propose un modello atomico, noto come **modello a panettone**, che descriveva l'atomo come una sfera di carica positiva uniforme, in cui gli elettroni erano immersi come uvetta in un panettone. Questo model-



lo, sebbene semplificato, rappresentava un primo tentativo di visualizzare la struttura interna dell'atomo.



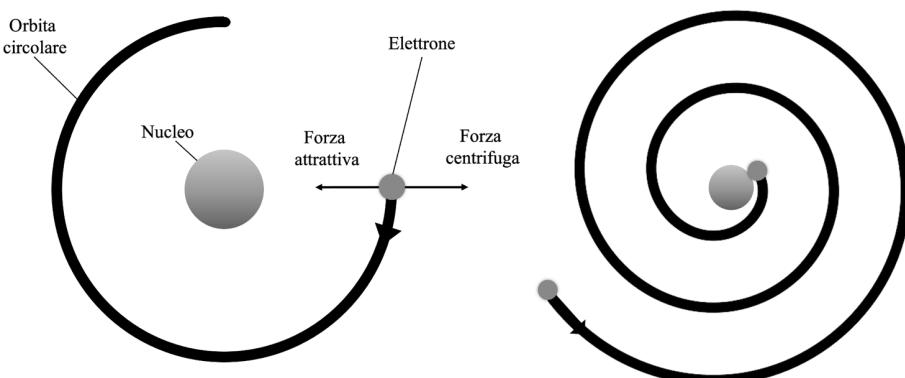
**Figura 1.2** Modello *plum pudding* di Thomson

### 1.3.2 Modello di Rutherford

Il modello atomico di Thomson venne confutato dall'esperimento di **Rutherford**, che prevedeva il bombardamento di una sottile lamina d'oro con particelle  $\alpha$  ad alta velocità, provenienti da una sorgente radioattiva. Il risultato fu sorprendente, in quanto la maggior parte delle particelle attraversava la lamina senza essere deviate, come se questa fosse vuota. Solo alcune venivano deflesse o addirittura respinte indietro. Rutherford provò quindi che l'atomo è vuoto per la maggior parte del suo volume e che quindi la massa atomica è concentrata nel nucleo, che è  $10^5$  volte più piccolo dell'intero atomo.

#### **Problema del modello di Rutherford**

Secondo Rutherford, l'elettrone si muove lungo la sua orbita in equilibrio tra la forza di attrazione esercitata dal nucleo e la forza centrifuga generata dal suo movimento. Secondo le leggi dell'elettromagnetismo, una particella carica in movimento dovrebbe irradiare energia elettromagnetica; questa perdita di energia farebbe prevalere la forza di attrazione e quindi l'elettrone collasserebbe all'interno del nucleo. In realtà, gli atomi sono sistemi stabili, confutando così le previsioni della fisica classica.



**Figura 1.3** Problema del modello di Rutherford



# il **nuovo** concorso a cattedra

## MANUALE

### Laboratori di scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche

Manuale per la preparazione al Concorso a Cattedra per la classe di concorso B12.

La Parte Prima, Scienze e tecnologie chimiche e microbiologiche, affronta in modo chiaro ed esaustivo gli argomenti previsti nel **programma concorsuale**.

La Parte Seconda raccoglie esempi di sviluppo di **Unità di Apprendimento**, introdotti da una breve Premessa, utili sia per affrontare la prova concorsuale sia per le future attività d'insegnamento.

Il Capitolo 1, **Chimica generale e inorganica**, tratta la chimica generale, introducendo il concetto di materia e approfondendo la struttura degli atomi; la tavola periodica degli elementi; il concetto di equilibrio chimico e le principali teorie acido-base.

Il Capitolo 2, **Chimica fisica ed elettrochimica**, esamina i tre stati di aggregazione della materia. Viene inoltre trattato il concetto di cinetica chimica e di termodinamica chimica. Il Capitolo si conclude con un'introduzione all'elettrochimica.

Il Capitolo 3, **Chimica organica**, riguarda la chimica del carbonio, con uno studio mirato alle principali classi di molecole organiche, al concetto di isomeria e all'attribuzione della nomenclatura IUPAC. Vengono trattate le reazioni a cui questi composti prendono parte.

Il Capitolo 4, **Norme di sicurezza nel laboratorio chimico**, considera le principali norme nazionali e internazionali in tema di sicurezza in laboratorio e regolamentazione delle sostanze chimiche.

Il Capitolo 5, **Analisi chimica, strumentale e tecnica**, tratta le principali tecniche di laboratorio: le analisi "da banco" e le analisi strumentali. Completano questo Capitolo i più noti metodi statistici, impiegati per elaborare i dati analitici.

Il Capitolo 6, **Tecnologie chimiche**, riguarda le principali operazioni chimiche svolte negli impianti chimici, trattando inoltre i principali prodotti ottenuti a livello industriale.

Il Capitolo 7, **Biochimica**, si focalizza sulle macromolecole presenti negli organismi viventi, considerando le loro funzioni biologiche e le principali reazioni metaboliche. Segue un approfondimento sull'ingegneria genetica, sulla tecnica del DNA ricombinante e sulle sue applicazioni più note.

Il Capitolo 8, **Microbiologia**, considera i principali microrganismi, la loro tassonomia, struttura, fisiologia, il loro metabolismo esaminando anche i concetti di patogenicità e virulenza. Viene trattato anche il concetto di parassitologia. Il Capitolo si conclude con un'introduzione all'immunologia.

Il Capitolo 9, **Elementi di tecnica di laboratorio microbiologico**, tratta gli apparecchi e gli strumenti di un laboratorio microbiologico con un focus sulle principali tecniche svolte.

Il Capitolo 10, **Tecnologia cartaria**, considera la tecnologia cartaria, partendo dalle materie prime per fabbricare il prodotto finito, passando per il processo industriale di produzione e concludendo con le tecniche di recupero e rigenerazione della carta usata.



**IN OMAGGIO**  
ESTENSIONI ONLINE

Contenuti  
**extra**

Le **risorse di studio** gratuite sono accessibili per 18 mesi dalla propria area riservata, previa registrazione al sito [edises.it](http://edises.it).



**EdiSES**  
edizioni

[blog.edises.it](http://blog.edises.it)

[infoconcorsi.edises.it](mailto:infoconcorsi.edises.it)



€ 24,00



9 791256 023523