

La Nuova Italia

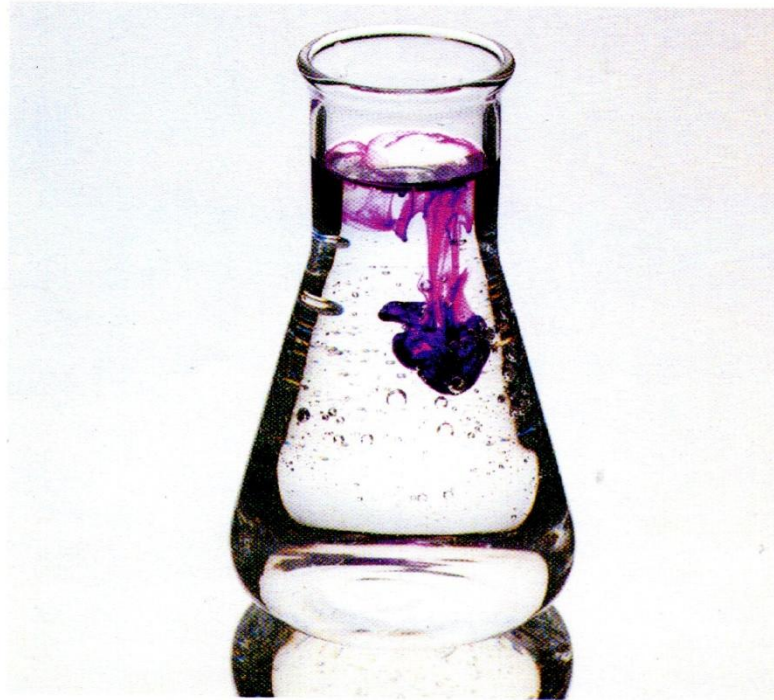


# LA SCIENZA

Olmi/Pera

**Alchimia 2000**

**Corso di chimica**



Ai nostri ex allievi che, con la loro curiosità intelligente, ci hanno aiutato a scoprire una chimica più viva e moderna dentro la natura delle cose e la cultura degli uomini.

Al professor Leonello Paoloni che, con i suoi lavori e la sua amicizia, ci è stato di guida e di stimolo nella nostra fatica.

### *Premessa*

*Con Alchimia 2000 abbiamo inteso mettere a punto un "progetto" di studio della chimica pensata come una scienza profondamente radicata nella storia dell'uomo, immersa nella vita quotidiana, e spesso tanto importante da influenzare in modo determinante il nostro futuro. Già nel titolo abbiamo voluto mettere in luce l'apparente contrasto fra l'anima antica di questa scienza e quella moderna.*

*Abbiamo cercato di offrire un'avventura conoscitiva ricca di problemi e, speriamo, anche di emozioni, capace di fornire alcune chiavi indispensabili per la comprensione della realtà del mondo. Nessuno si impegna con serietà in un'attività di cui non "sente" a fondo le motivazioni, soprattutto nello studio. Per questa ragione abbiamo posto grande attenzione nell'introdurre gli argomenti partendo da temi o problemi della vita quotidiana, scavando nella cultura del tempo o in quella dei nostri giorni.*

*Questo è un corso introduttivo di chimica, che non richiede, in quanto tale, alcuna precedente conoscenza della disciplina. Esso è costituito da due parti, entrambe essenziali: il testo base e il Quaderno di Lavoro.*

*Il testo base affronta a livello elementare i concetti necessari alla comprensione della disci-*

*plina e dei suoi modi di operare sulla realtà, chiarendo anche che la chimica è una "disciplina di servizio" nei confronti di altre scienze come quelle biologiche e geomineralogiche.*

*Gli oggetti specifici dello studio della chimica sono essenzialmente la struttura e le proprietà delle molecole e il controllo delle reazioni. Contrariamente alla consuetudine di dedicare maggiore spazio all'aspetto statico rispetto a quello dinamico della chimica abbiamo scelto di privilegiare lo studio delle trasformazioni chimiche, che è un importante elemento della formazione generale.*

*Ogni capitolo contiene una trattazione in chiave problematica e costanti riferimenti a semplici attività di laboratorio, tipiche del metodo sperimentale. Nei punti nodali sono richiamati gli esercizi presenti al termine di ogni capitolo (Controlla se hai capito...). Le letture (Consigliamo di leggere e Abbiamo scelto) e i suggerimenti di software, volti a introdurre l'uso del calcolatore nello studio della chimica, completano ciascun capitolo.*

*Il Quaderno di Lavoro, a cui si rimanda varie volte nel testo (Q.d.L.), rappresenta un originale strumento di lavoro che guida all'esecuzione di esperienze di laboratorio e ricerche bibliografiche. I 22 test oggettivi costituiscono inoltre un efficace strumento di controllo dell'apprendimento.*

gli Autori

# Indice

6	<b>1. L'OBIETTIVO DELLA CHIMICA SUL MONDO E LA "NATURA DELLE COSE"</b>
7	<i>Scheda sperimentale 1.1.</i> Purifichiamo alcune sostanze
7	<i>Scheda sperimentale 1.2.</i> Misura di alcune grandezze ed espressione del loro valore numerico
9	<i>Scheda sperimentale 1.3.</i> Misura di grandezze caratteristiche
11	<i>Scheda sperimentale 1.4.</i> Decomposizione dell'acqua e riconoscimento degli elementi ottenuti
12	<i>Scheda bibliografica 1.5.</i> Il concetto di elemento
12	<i>Scheda sperimentale 1.6.</i> Riconoscimento di alcuni elementi alla fiamma
13	Test
16	<b>2. IL MONDO DELLE TRASFORMAZIONI DEI CORPI MATERIALI</b>
17	<i>Scheda sperimentale 2.1.</i> La decomposizione del clorato di potassio
17	<i>Scheda sperimentale 2.2.</i> Misuriamo la massa prima e dopo una reazione
18	<i>Scheda sperimentale 2.3.</i> Reazione tra il rame e l'ossigeno dell'aria fino a peso costante
19	<i>Scheda sperimentale 2.4.</i> Energia di reazione
20	Test
23	<b>3. AL DI LÀ DELLE APPARENZE</b>
24	<i>Scheda sperimentale 3.1.</i> Determinazione del numero di grandezza delle dimensioni di una molecola e del numero di Avogadro
25	<i>Scheda sperimentale 3.2.</i> Lavoriamo con la mole
26	<i>Scheda di lavoro 3.3.</i> La logica delle formule di struttura
28	<i>Scheda di lavoro 3.4.</i> Comportamento degli elementi e tipi di composti inorganici
31	Test
34	<b>4. AERIFORMI, LIQUIDI E SOLIDI: I DIVERSI STATI DELLA MATERIA</b>
35	<i>Scheda sperimentale 4.1.</i> Misura della velocità di diffusione di alcuni gas
36	<i>Scheda sperimentale 4.2.</i> Studio di alcuni cambiamenti di stato
36	<i>Scheda sperimentale 4.3.</i> Studio della dipendenza del volume di un gas dalla $P$ a $T$ costante
37	<i>Scheda sperimentale 4.4.</i> Studio della temperatura di ebollizione di una soluzione acquosa
38	Test
41	<b>5. DALLA PERIODICITÀ AI PRIMI MODELLI DELLA STRUTTURA ATOMICA</b>
42	<i>Scheda sperimentale 5.1.</i> Determinazione del numero di cariche elettriche associate a un atomo di zinco
43	<i>Scheda sperimentale 5.2.</i> Spettroscopio e analisi spettrale
44	Test
48	<b>6. DALLA STRUTTURA ATOMICA ALLA MODERNA TAVOLA PERIODICA</b>
49	<i>Scheda sperimentale 6.1.</i> Osservazione dei moti browniani
49	Test

- 53 **7. LEGAMI CHIMICI E MOLECOLE RILEVANTI**  
55 *Scheda sperimentale 7.1.* Misure di conducibilità e natura dei legami  
55 *Scheda di lavoro 7.2.* La costruzione di modelli di alcune molecole  
57 *Scheda bibliografica 7.3.* La chimica a tre dimensioni: la nascita della teoria della struttura chimica  
58 Test
- 60 **8. STECHIOMETRIA: LA CHIMICA-MATEMATICA**  
61 *Scheda di lavoro 8.1.* Raccolta ed analisi di alcune etichette di prodotti alimentari  
62 *Scheda bibliografica 8.2.* Cosa prescrivono le leggi in materia di stampigliatura delle etichette?  
62 *Scheda sperimentale 8.3.* Sintesi del cloruro di zinco  
63 *Scheda sperimentale 8.4.* Preparazione di una soluzione per il trattamento anticrittogamico della vite  
64 Test
- 66 **9. REAZIONI LENTE E VELOCI**  
67 *Scheda sperimentale 9.1.* Studio della velocità di reazione tra zinco e cloruro di idrogeno  
67 *Scheda di lavoro 9.2.* Quand'è che la velocità di una reazione diventa apprezzabile  
68 *Scheda sperimentale 9.3.* Come varia la velocità di reazione tra zinco e cloruro di idrogeno di diversa concentrazione  
69 Test
- 72 **10. L'EQUILIBRIO CHIMICO**  
73 *Scheda sperimentale 10.1.* Reazioni complete e incomplete  
73 *Scheda sperimentale 10.2.* reazioni reversibili ed equilibri  
74 *Scheda sperimentale 10.3.* Studio delle possibili modificazioni che si possono indurre in un sistema in equilibrio  
75 *Scheda sperimentale 10.4.* Studio del comportamento del  $\text{NO}_2$  a diverse temperature  
76 Test
- 79 **11. ACIDI E BASI**  
80 *Scheda sperimentale 11.1.* Riconoscimento del carattere acido o basico di sostanze di uso comune  
81 *Scheda sperimentale 11.2.* Determinazione dell'andamento del pH in un sistema  $\text{NaOH}/\text{HCl}$   
82 *Scheda sperimentale 11.3.* Titolazione acido forte-base forte  
82 *Scheda sperimentale 11.4.* Comportamento di una soluzione tampone all'aggiunta di acidi e basi forti  
83 *Scheda sperimentale 11.5.* Analisi dell'acidità del latte  
84 Test
- 87 **12. LE REAZIONI CON TRASFERIMENTO DI ELETTRONI**  
88 *Scheda sperimentale 12.1.* Studio del sistema redox  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$   
89 *Scheda sperimentale 12.2.* Confronto di potenziali di pile diverse  
90 *Scheda sperimentale 12.3.* Elettrolisi di un sale in soluzione acquosa  
91 Test
- 94 **13. CHIMICA, TERMODINAMICA E SPONTANEITÀ DELLE REAZIONI**  
95 *Scheda sperimentale 13.1.* Misura dell'entalpia di una reazione con un semplice calorimetro  
95 *Scheda sperimentale 13.2.* Determinazione indiretta dell'entalpia di una reazione  
96 *Scheda sperimentale 13.3.* Fattore entalpico, fattore entropico e spontaneità di alcune reazioni  
97 Test
- 101 **14. LA CHIMICA DEL CARBONIO, UNA GIUNGLA SENZA FINE TUTTA DA ESPLORARE**  
102 *Scheda bibliografica 14.1.* Le tappe fondamentali dello sviluppo della chimica organica  
102 *Scheda di lavoro 14.2.* Costruzioni di alcuni isomeri conformazionali ottici e geometrici  
103 *Scheda bibliografica 14.3.* L'evoluzione della teoria della struttura chimica  
103 *Scheda sperimentale 14.4.* Riconoscimento del gruppo funzionale alcolico: saggio di Lukas  
104 Test

- 109 **15. PETROLIO E DINTORNI: DALL'ORO NERO AI FUOCHI D'ARTIFICIO**  
110 *Scheda sperimentale 15.1.* Reattività degli idrocarburi e riconoscimento dei tipi fondamentali  
110 *Scheda sperimentale 15.2.* Sintesi di un polimero  
111 Test
- 115 **16. LA CHIMICA ORGANICA: DAL NETTARE DEGLI DEI AI COLORANTI SINTETICI**  
116 *Scheda sperimentale 16.1.* L'alcool-test e l'ossidazione degli alcoli  
116 *Scheda bibliografica 16.2.* Gli alcoli come carburanti  
117 *Scheda sperimentale 16.3.* La costruzione di uno specchio sfruttando le aldeidi  
117 *Scheda sperimentale 16.4.* Sintesi di un sapone: l'importanza dei sali degli acidi grassi  
118 Test
- 122 **17. LA CHIMICA DEL VIVENTE**  
123 *Scheda sperimentale 17.1.* Riconoscimento degli zuccheri presenti in campioni di sostanze alimentari  
124 *Scheda sperimentale 17.2.* Riconoscimento microscopico dei diversi tipi di amido  
125 *Scheda sperimentale 17.3.* Ricerca del glucosio in un campione di urina  
126 *Scheda sperimentale 17.4.* Riconoscimento di amminoacidi e proteine  
126 Test
- 130 **18. L'ARIA**  
131 *Scheda bibliografica 18.1.* Raccolta di dati essenziali di alcuni inquinanti atmosferici  
132 *Scheda sperimentale 18.2.* Determinazione di SO<sub>x</sub>  
133 Test
- 135 **19. L'ACQUA**  
136 *Scheda di lavoro 19.1.* Leggere le etichette delle acque minerali  
137 *Scheda sperimentale 19.2.* Determinazione della durezza dell'acqua  
138 *Scheda sperimentale 19.3.* Determinazione di alcuni indici di qualità delle acque  
138 *Scheda bibliografica 19.4.* Un'indagine su alcuni inquinanti dei corpi idrici  
139 Test
- 142 **20. IL SUOLO E LE RISORSE ALIMENTARI**  
143 *Scheda sperimentale 20.1.* Prelievo di campioni di terreno e sua preparazione  
144 *Scheda di lavoro 20.2.* Di quante calorie e di quante e quali sostanze abbiamo bisogno  
150 *Scheda bibliografica 20.3.* Quali sono i pericoli reali e/o presunti che si nascondono nei nostri alimenti?  
150 Test
- 154 **21. ENERGIA, CHIMICA E RISORSE ENERGETICHE**  
155 *Scheda bibliografica 21.1.* Il ruolo dei combustibili fossili nella produzione energetica italiana  
155 *Scheda sperimentale 21.2.* La distillazione secca del carbon fossile o del legno  
156 Test
- 160 **22. CHIMICA E RISORSE MATERIALI**  
161 *Scheda sperimentale 22.1.* Preparazione della soda caustica  
162 *Scheda sperimentale 22.2.* Metalli di transizione e "complessi"  
163 *Scheda sperimentale 22.3.* Reazioni di riconoscimento di alcuni anioni  
164 *Scheda bibliografica 22.4.* "Nuovi materiali" di origine petrolchimica  
165 Test
- 169 Soluzione dei test