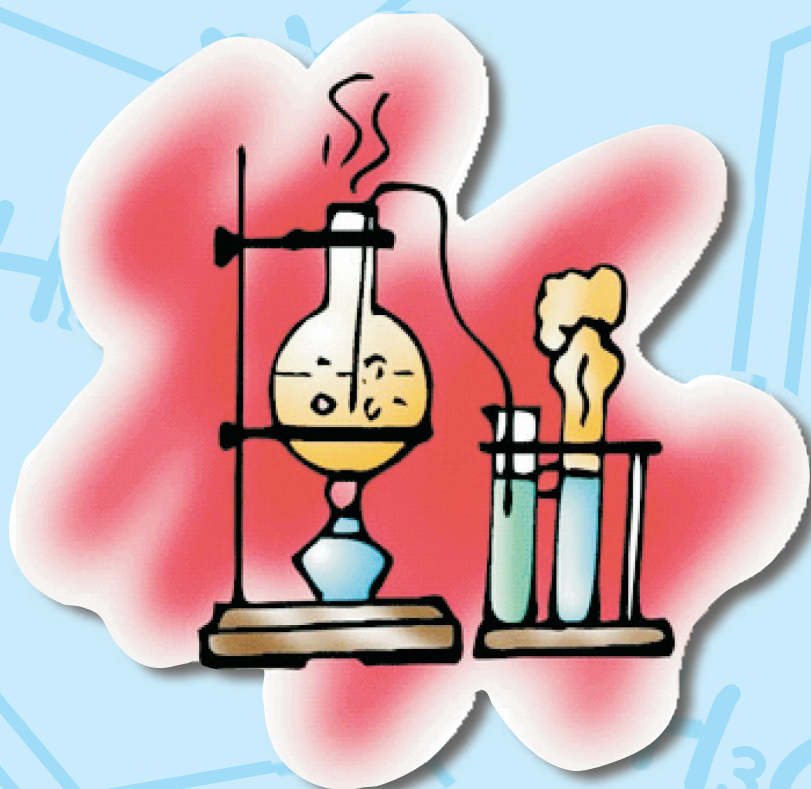


Alla scoperta della CHIMICA

**Esperimenti
ed esperienze
di chimica
quotidiana**



A cura di:
Stefano Superchi
Maria Funicello
Maria Irene Donnoli
Mariangela Nardiello

Prefazione alla 2^a Edizione

In oltre venti anni dalla sua prima edizione, il nostro testo "Alla scoperta della Chimica: esperimenti ed esperienze di chimica quotidiana" integrato prima da un secondo fascicolo e, di recente, da un terzo dedicato alla "Chimica in cucina", ha avuto numerose ristampe, frutto della costante richiesta da parte dei docenti delle scuole, che negli anni hanno sempre più apprezzato questo testo semplice, ma chiaro ed utile come supporto per una didattica laboratoriale. La pubblicazione di alcune schede di esperimenti sul sito di Federchimica ha consentito inoltre una loro ancora maggiore diffusione. Questa costante richiesta, ci ha spinto a ripubblicare adesso una nuova edizione dei primi due fascicoli nella quale, oltre a correggere e rivedere alcune procedure, abbiamo soprattutto tenuto conto delle nuove normative sopraggiunte nell'ambito della sicurezza dei prodotti chimici. Infatti, nel 2018 è entrato in vigore il regolamento REACH, che ha aggiornato le norme di sicurezza e ha incluso quello CLP, che aveva rivisto i pittogrammi di rischio delle sostanze chimiche. Il nostro scopo è sempre stato quello di rendere accessibile (e comprensibile) la Chimica attraverso esperimenti piacevoli, divertenti, istruttivi, ma eseguiti nella massima sicurezza. Le schede delle esperienze riportano opportuni simboli che indicano sia la durata che la difficoltà dell'esperienza, ma anche l'indicazione delle condizioni in cui condurla: a casa ed in maniera autonoma da parte dello studente o in un laboratorio e sotto la guida del docente, dove le attrezzature presenti consentono di effettuare anche esperienze più complesse. Per tutte le sostanze impiegate sono inoltre indicati i pittogrammi di rischio e le procedure per una loro manipolazione sicura.

Con questa pubblicazione pertanto vogliamo avvicinare lo studente alla Chimica attraverso esperimenti semplici, ma didatticamente istruttivi che lo incoraggiano ad interpretare in "maniera chimica" i fenomeni che vivono quotidianamente: la Chimica è per definizione la scienza che studia la materia e le sue trasformazioni, che ci fornisce risposte a ciò che vediamo o sperimentiamo giornalmente.

Un buon lavoro a docenti e studenti che vorranno cimentarsi ancora con questi nostri esperimenti e che, magari, vorranno suggerircene di nuovi.

Potenza, novembre 2025

Stefano Superchi
Maria Funicello
Maria Irene Donnoli
Mariangela Nardiello

Prefazione

Nonostante ci troviamo quotidianamente a contatto con fenomeni e sostanze di natura chimica, molto spesso non ce ne rendiamo conto. La Chimica è infatti percepita come una scienza astratta, lontana dalla realtà, oppure associata a concetti negativi, come l'inquinamento, le sostanze tossiche e così via. Sfugge alla percezione comune la consapevolezza che qualunque sostanza, naturale od artificiale, è una sostanza "chimica" (l'acqua, l'aria, i minerali, la materia vivente, gli alimenti, i farmaci, fino ai nuovi materiali frutto della moderna tecnologia). Le trasformazioni e interazioni di tali sostanze sono quindi fenomeni chimici e la Chimica è appunto la scienza che studia tali trasformazioni ed interazioni, arrivando a comprendere ed interpretare i processi naturali, o a riprodurli ed utilizzarli a proprio piacimento.

Questa scarsa familiarità con la Chimica, come scienza che studia ed interpreta il mondo che ci circonda, si riscontra purtroppo anche tra gli studenti delle scuole medie inferiori e superiori. Anche se la gran parte dei programmi scolastici prevedono, a vario livello, l'insegnamento di tale disciplina, molto spesso ciò che rimane nei ragazzi è l'impressione di una materia difficile, arida e pesante, piena di concetti da imparare (a volte a memoria), ma di cui non si capisce il contatto con la natura, i suoi fenomeni e la vita di tutti i giorni.

Partendo da queste considerazioni ci siamo posti l'obiettivo di diffondere la conoscenza di questa scienza, avvicinandola all'esperienza comune di ciascun ragazzo. Per fare ciò ci è sembrato che l'approccio sperimentale fosse il più adatto, ritenendo infatti che per insegnare e comprendere la Chimica, scienza sperimentale per eccellenza, fosse indispensabile il supporto di esperienze di laboratorio. Una scienza sperimentale richiede infatti di "sporcarsi le mani" con l'esperimento pratico, base e fondamento di qualunque teoria.

Questa pubblicazione nasce quindi da tale proposito, raccogliendo suggerimenti, indicazioni e procedure per la realizzazione di esperimenti chimici su argomenti vari, ma comunque vicini all'esperienza comune. Per incoraggiare studenti e docenti abbiamo proposto esperimenti di facile esecuzione, che non richiedessero reagenti e strumenti costosi e che fossero anche piacevoli da effettuare, stimolando così (ci auguriamo) la curiosità dei ragazzi. Sempre a tale scopo, sono state scelte molte esperienze realizzabili autonomamente da parte dei ragazzi anche a casa, facendo ricorso a reagenti facilmente reperibili nei comuni negozi.

Il nostro proposito non era certamente quello di realizzare un libro di testo, ma piuttosto quello di fornire spunti e suggerimenti per integrare i normali programmi scolastici.

Consideriamo questa pubblicazione come l'inizio di una raccolta in evoluzione e accrescimento, aperta ai contributi che studenti o docenti vorranno proporci.

La veste grafica della pubblicazione è stata ideata con il proposito di facilitarne l'uso, la diffusione e l'integrazione. Sono state infatti realizzate schede singole che possono essere selezionate ed organizzate a piacimento dal docente e facilmente fotocopiate per la distribuzione agli studenti.

Queste schede contengono una parte iniziale, che riassume brevemente i concetti base dell'esperienza, seguita da una dettagliata procedura sperimentale e da eventuali commenti ed osservazioni. All'inizio della scheda vengono indicati, oltre all'argomento ed ai reagenti, anche la durata, la difficoltà e la possibilità di eseguire l'esercitazione in laboratorio o a casa. In questo libretto allegato è stato predisposto anche un indice, dove le varie esperienze sono raggruppate a seconda degli argomenti trattati, in modo da poterne facilitare l'uso didattico. Particolare attenzione è stata ovviamente posta nell'evitare sostanze pericolose e nell'evidenziare le corrette procedure e precauzioni per eventuali rischi.

Ci rendiamo conto che, poiché le scuole a cui ci rivolgiamo si differenziano molto per quanto riguarda i curricula degli studenti, è possibile che alcune esperienze risultino troppo semplici per alcuni e viceversa troppo complesse per gli altri; sta all'indispensabile supporto dei docenti operare la scelta che ritengono più adatta.

Vogliamo infine ringraziare colleghi, tecnici e studenti del Dipartimento di Chimica (oggi confluito nell'attuale Dipartimento di Scienze) dell'Università della Basilicata, per il loro supporto in questo lavoro ed i docenti delle scuole che hanno partecipato al nostro Progetto, i cui suggerimenti ci hanno aiutato a migliorare la stesura delle schede avvicinandole alle loro esigenze didattiche.

A tutti coloro che avranno voglia di provare queste esperienze auguriamo soprattutto di divertirsi imparando a riconoscere la chimica che ci circonda.

Potenza, luglio 2015

Stefano Superchi
Mariangela Nardiello
Maria Funicello

La ristampa di questa pubblicazione è stata effettuata con i fondi premiali del Piano Lauree Scientifiche - Settore Chimica

Legenda

Al fine di facilitare l'utilizzo delle schede, e per conoscere (a) il luogo più adatto allo svolgimento degli esperimenti, (b) il grado di difficoltà che essi comportano, (c) il tempo necessario per una corretta esecuzione, sono stati adottati alcuni simboli. Di seguito sono riportati i simboli adoperati ed il significato di ciascuno di essi:



in alto a destra: ed indica che l'esperimento può essere eseguito a casa;



in alto a destra: indica che l'esperimento deve essere eseguito in laboratorio;



in alto a destra: indica il tempo (medio) necessario per svolgere l'esperimento;



in alto a destra: indica il grado di difficoltà: una beutina per gli esperimenti semplici, due per quelli un po' più difficili e tre per quelli più complessi.

Inoltre sono state adoperate anche alcune abbreviazioni:

- EN = elettronegatività
- Redox = ossidoriduzione
- FS = fase stazionaria
- FM = fase mobile
- TLC = cromatografia su strato sottile
- aq = acquoso
- s = solido
- l = liquido
- g = gassoso

Indice

Cubo di ghiaccio sommerso	Scheda	1
Riconoscimento degli acidi e delle basi	"	2
Equilibri chimici nell' acqua minerale	"	3
Reazione spumeggiante	"	4
Il catalizzatore rosa	"	5
Reazione a tempo	"	6
Coppia redox rame(II)-ferro(0)	"	7
Complesso rame-ammoniaca	"	8
Inchiostro simpatico (1)	"	9
Inchiostro simpatico (2)	"	10
Scatola magica	"	11
Oro che scompare	"	12
C'è aria e aria	"	13
Legame covalente negli alogenuri di argento	"	14
Dall'acqua al succo di pompelmo al latte	"	15
Acqua, vino, latte e birra	"	16
Riconoscimento dei carbonati	"	17
Uovo di gomma	"	18
Riconoscimento dei solfati	"	19
Riconoscimento dei cloruri	"	20
Bottiglia magica con il blu di metilene	"	21
Argenteria pulita	"	22
Molteplicità Cromatica del Vanadio	"	23
Un luminoforo semplice	"	24
Una reazione reversibile catalizzata dalla luce	"	25
Reazione Chemiluminescente	"	26
Reazione Chemiluminescente a più colori	"	27
Una reazione che sviluppa calore	"	28
Una reazione che assorbe calore	"	29

Il cilindro di carbone.....	Scheda	30
Arcobaleno Chimico	"	31
Insaturazione dei grassi	"	32
Rivelazione della presenza di amido nel cibo	"	33
Zuccheri riducenti	"	34
L'azione della saliva	"	35
Modifiche dell'equilibrio chimico	"	36
Reazione oscillante di Belousow-Zhabotinsky	"	37
Reazione oscillante di Belousow-Zhabotinsky su strato sottile	"	38
Pioggia d'oro	"	39
Estrazione della caffeina dal caffè	"	40
Oli essenziali da spezie	"	41
Sintesi del nylon	"	42

Indice degli argomenti



Addizione al doppio legame C-C

Scheda 31, 32;



Catalisi e cinetica di una reazione

Scheda 4, 5, 6, 35;



Correlazione tra struttura chimica e colore

Scheda 27, 31;



Densità

Scheda 1;



Equilibrio chimico

Scheda 3, 36;



Fluorescenza

Scheda 24;



Formazione dei complessi

Scheda 8, 9, 11, 12, 33;



Fotochimica e Chemiluminescenza

Scheda 25, 26, 27;



Legame chimico

Scheda 14;



Ossidoriduzioni (redox)

Scheda 4, 5, 6, 7, 8, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 34, 37, 38;



Polimeri artificiali e naturali

Scheda 33, 42;



Reazioni acido-base

Scheda 2, 3, 10, 15, 16, 17, 18;



Reazioni eso ed endotermiche

Scheda 4, 28, 29, 30;



Solubilità

Scheda 3, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 39;



Tecniche di purificazione

Scheda 39, 40, 41;

Guida all'uso sicuro dei reagenti chimici

Molte sostanze chimiche sono potenzialmente pericolose, se non maneggiate con attenzione; per questo, chiunque effettui dimostrazioni chimiche deve essere preparato ad affrontare eventuali emergenze. Individuare i pericoli è la premessa per eliminare o ridurre i rischi al più basso livello possibile, impedendo danni alla salute. I pericoli derivanti dalle sostanze chimiche possono riguardare la sicurezza dell'individuo (incendio, esplosione, corrosione), la salute (effetti acuti o cronici), l'ambiente naturale (inquinamento o evento incidentale). Esistono delle norme, stabilite dalla legge e dal buon senso, che stabiliscono criteri e modalità per rendere più sicura la manipolazione e l'uso di prodotti potenzialmente pericolosi.

La prima delle misure di sicurezza e prevenzione da adottare per garantire la sicurezza propria e altrui è la corretta informazione. Infatti sui recipienti dei prodotti chimici si trovano i pittogrammi di pericolo REACH, simboli molto importanti che ci aiutano a capire se una sostanza chimica può essere pericolosa per la salute, per l'ambiente o per la sicurezza. Li troviamo su flaconi, bottiglie, prodotti per la pulizia, batterie, vernici e tanti altri oggetti che usiamo ogni giorno. I pittogrammi REACH sono a forma di rombo, con un bordo rosso e uno sfondo bianco (Vedi **Figura 1**). Al centro del rombo c'è un simbolo nero, che rappresenta il tipo di pericolo. Per esempio:

- Una fiamma significa che il prodotto è infiammabile.
- Un teschio con le ossa indica che è tossico.
- Un punto esclamativo vuol dire che può essere irritante per la pelle o gli occhi.
- Un pesce morto con un albero secco segnala che è pericoloso per l'ambiente.

Questi simboli sono stati introdotti in Europa con il regolamento chiamato CLP entrato in vigore nel 2009 successivamente incluso in un regolamento più ampio chiamato REACH, entrato in vigore nel 2018, che comprende i pittogrammi di pericolo, le dichiarazioni di rischio e quelle di pericolo. Tale iniziativa mirava a migliorare la qualità delle traduzioni dei documenti e a fornire uno strumento multilingue per le aziende, facilitando la comunicazione nella catena di approvvigionamento e la preparazione delle schede di sicurezza. L'obiettivo è uniformare i simboli usati in tutto il mondo, così che tutti possano capirli, anche se parlano lingue diverse

Perché sono importanti?

I pittogrammi ci aiutano a usare i prodotti chimici in modo sicuro. Sapere cosa significano ci permette di:

- Leggere bene le etichette prima di usare un prodotto.
- Proteggerci usando guanti o mascherine se serve.
- Conservare i prodotti in modo corretto, lontano da fonti di calore o dalla portata dei bambini.

Imparare a riconoscere i pittogrammi di pericolo è utile per proteggere noi stessi, gli altri e l'ambiente. Anche se sono solo dei simboli, ci dicono molto su come comportarci con certe sostanze. Osservare bene le etichette è un'abitudine semplice ma molto importante!

Figura 1



Il secondo passo per evitare gravi incidenti è quello di evitare il contatto accidentale fra sostanze incompatibili. Pertanto, nell'eseguire gli esperimenti riportati in questo opuscolo, si consiglia di seguire fedelmente la procedura sperimentale e di evitare di mischiare i residui prodotti nella esperienza. Inoltre, quando indicato nelle schede didattiche, è necessario indossare dei dispositivi di protezione individuale, quali guanti per proteggere le mani durante la manipolazione delle sostanze, occhiali di protezione, camice o grembiule per proteggere la pelle (non solo le mani).

Va assolutamente evitata l'ingestione (**non assaggiare mai niente in laboratorio** e tanto meno i cibi che hanno subito dei trattamenti con sostanze chimiche come la tintura di iodio, o il tetramminorame, ecc.), l'inalazione e il contatto con la pelle e con gli occhi di tutte le sostanze chimiche pericolose (nel caso consultare un medico). Di seguito sono illustrate le proprietà di alcune delle sostanze utilizzate nelle dimostrazioni, insieme con gli accorgimenti da adottare per un loro uso consapevole e senza rischi.

1. **Acqua ossigenata**, o perossido di idrogeno, è commercializzata in soluzioni concentrate al 30%, le quali vanno maneggiate con estrema cautela a causa delle loro proprietà caustiche. In caso di contatto con la pelle lavare immediatamente e abbondantemente con acqua. Le soluzioni concentrate vanno conservate in recipienti ben chiusi e al riparo dalla luce solare. Le soluzioni diluite di acqua ossigenata (3%) sono molto meno caustiche e possono essere manipolate senza eccessive precauzioni.
2. **Ammoniaca** è commercializzata in soluzioni concentrate che ne contengono circa il 60% in peso. Vista la sua elevata volatilità, parte del soluto si trova sempre allo stato gassoso entro il recipiente, per cui occorre usare la massima cautela quando si toglie il tappo a una bottiglia contenente ammoniaca concentrata. Questa operazione andrebbe sempre condotta in un ambiente ben ventilato, evitando di avvicinare il naso e gli occhi al collo della bottiglia per non inspirarne i vapori; è opportuno indossare gli occhiali di protezione. In caso di spargimento, trattare con bicarbonato di sodio e poi con acqua abbondante.
3. **Acido solforico**. Le soluzioni di acido solforico concentrato al 95-96% sono dei potenti disidratanti che creano ustioni alla pelle e perforazione dei tessuti. Per questo motivo va manipolato sempre con la **massima attenzione**, indossando guanti di gomma e occhiali di protezione. In caso di contatto con la pelle, lavare immediatamente con acqua abbondante, usare una pomata contro le ustioni e consultare un medico. In caso di spargimento sul banco di lavoro neutralizzare con bicarbonato di sodio (NaHCO_3) solido e poi lavare abbondantemente con acqua. La preparazione di soluzioni diluite va eseguita anch'essa con la massima attenzione, perché il mescolamento dell'acqua con l'acido concentrato sviluppa un'enorme quantità di calore di diluizione che può causare surriscaldamento locale con improvviso sviluppo di bolle e pericolosissimi spruzzi di acido concentrato. La procedura da adottare è quella di aggiungere lentamente l'acido all'acqua (mai viceversa), lasciando raffreddare la soluzione finale, prima di utilizzarla.
4. **Acido cloridrico**. Le soluzioni commerciali di acido cloridrico concentrato contengono in peso dal 33% al 37% circa di acido; a causa della sua elevata volatilità, parte del soluto si trova sempre allo stato gassoso entro il recipiente, per cui occorre usare la massima cautela nel togliere il tappo ad una bottiglia contenente acido cloridrico concentrato.

Questa operazione andrebbe sempre condotta in un ambiente ben ventilato, evitando di avvicinare il naso e gli occhi al collo della bottiglia per non inspirarne i vapori. La preparazione di soluzioni diluite presenta problemi analoghi all'acido solforico, derivanti dal contatto con la pelle o i tessuti. In caso di spargimento sul banco di lavoro neutralizzare con bicarbonato di sodio (NaHCO_3) solido e poi lavare abbondantemente con acqua.

5. **Bromo.** Il bromo è un energico ossidante. Le sue soluzioni acquose sature contengono circa il 4% in peso di bromo; esse vanno maneggiate con estrema cautela perché il bromo volatilizza molto facilmente; lavorare sotto cappa o in ambiente molto areato e comunque non avvicinare gli occhi o il naso al recipiente.
6. **Sali di Cromo** I sali di cromo esavalente (Cr(VI)) sono altamente tossici e cancerogeni, richiedono un uso consapevole e presentano rischi significativi, specialmente tramite inalazione o contatto con la pelle. Pertanto è fondamentale rispettare rigorose precauzioni, come l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI) e la manipolazione in aree controllate, limitando l'esposizione e gestendo i rifiuti in modo sicuro per evitare danni alla salute umana e all'ambiente.
7. **Sali di mercurio.** A causa delle sue elevate tossicità e volatilità, il mercurio e i suoi composti vanno manipolati con estrema cautela. Poiché essi possono essere assorbiti anche attraverso la pelle, occorre evitare il contatto diretto, per esempio usando guanti di protezione e lavandosi sempre molto accuratamente le mani dopo aver maneggiato queste sostanze. Per la loro eliminazione è opportuno contattare una ditta specializzata nello smaltimento dei rifiuti chimici o, in alternativa, convertirli in solfuro e conservarli in un luogo sicuro
8. **Idrossido di sodio (soda).** Le soluzioni concentrate di idrossido di sodio vanno manipolate sempre con la **massima attenzione**, indossando guanti di gomma e occhiali di protezione. In caso di contatto con l'epidermide possono provocare ustioni, lavare immediatamente con acqua abbondante e consultare un medico.
9. **Solventi organici non clorurati.** I solventi organici, quali l'acetone, l'etanolo, l'etere di petrolio, sono molto volatili e facilmente infiammabili. Perciò vanno adoperati con molta attenzione sotto cappa o in un ambiente molto areato, lontano da fiamme e fonti di calore ed evitando di avvicinare gli occhi o il naso al recipiente.
10. **Solventi organici clorurati.** I solventi organici clorurati, come ad esempio il diclorometano, sono sostanze molto volatili ed irritanti. Quando si utilizzano questi solventi è consigliabile lavorare in un ambiente ben ventilato, evitando di avvicinare il naso e gli occhi al collo della bottiglia per non inspirarne i vapori; è opportuno indossare i guanti per evitare il contatto diretto con la pelle.

Elenco dei reagenti chimici facilmente reperibili nei supermercati, nei negozi di bricolage, colorifici, ecc.

Nome prodotto	Nome commerciale	Dove si compra
Etanolo (EtOH) al 95%	Alcool etilico	Supermercato
Acqua distillata (H_2O)	Acqua distillata	Supermercato
Acido cloridrico al 15% (HCl)	Acido muriatico	Supermercato
Idrossido di sodio (NaOH)	Soda	Negozi di bricolage Supermercato
Bicarbonato di sodio (NaHCO_3)	Bicarbonato (Solvay)	Supermercato
Acqua ossigenata al 3% (H_2O_2)	Acqua ossigenata	Supermercato
Solfato di rame (CuSO_4)	Solfato di rame	Negozi di prodotti per l'agricoltura
Ammoniaca al 30-32% (NH_3)	Ammonio idrossido	Negozi di bricolage
Idrossido di calcio (Ca(OH)_2)	Calce spenta	Negozi di bricolage
Cloruro di calcio (CaCl_2)	Sacchetti assorbiumidità	Supermercato
Cloruro di sodio (NaCl)	Sale da cucina	Supermercato
Tintura di iodio	Tintura di iodio	Farmacia
Diclorometano (CH_2Cl_2)	Diclorometano	Negozi di bricolage
Etere di petrolio	Petrolio (o miscela di idrocarburi)	Negozi di bricolage
Acido Solforico al 95-96% (H_2SO_4)	Acido solforico	Negozi di ricambi per auto
Acetone (CH_3COCH_3)	Acetone	Supermercato e negozi di bricolage

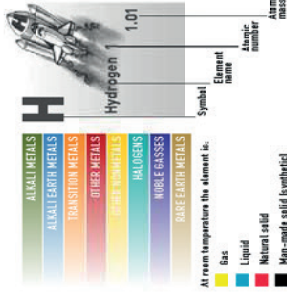
PERIODIC TABLE of the ELEMENTS

DMITRI MENDELEYEV (1834 – 1907)

The Russian chemist, Dmitri Mendeleev, was the first to observe that if elements were listed in order of atomic mass, they showed regular (periodical) repeating properties. He formulated his discovery in a periodic table of elements, now regarded as the backbone of modern chemistry.

The crowning achievement of Mendeleev's periodic table lay in its prophecy of then undiscovered elements. In 1869, the year he published his periodic classification, the elements gallium, germanium and scandium were unknown. Mendeleev left spaces for them in his table and even predicted their atomic masses and other chemical properties. Six years later, gallium was discovered and its predictions were found to be accurate. Other discoveries followed and their chemical behaviour matched that predicted by Mendeleev.

This remarkable man, the youngest in a family of 17 children, has left the scientific community with a classification system so powerful that it became the cornerstone in chemistry teaching and the prediction of new elements ever since. In 1955, element 101 was named after him: Mendelevium.



PERIODIC TABLE of the ELEMENTS

DEPARTMENT OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

SAASTA
SOUTH AFRICAN AGENCY FOR SCIENCE
AND TECHNOLOGY EDUCATION
WWW.SAASTA.EDU.ZA

IA	1	H Hydrogen 1.01	IIA	2	Li Lithium 6.94	Be Beryllium 9.01	III A	13	B Boron 10.81	IV A	14	C Carbon 12.01	V A	15	N Nitrogen 14.01	VI A	16	O Oxygen 16.00	VII A	17	F Fluorine 19.00	VIII A	18	Ne Neon 20.18																																	
3	Sc Scandium 44.96	4	Ti Titanium 47.88	5	V Vanadium 50.94	6	Cr Chromium 52.00	7	Mn Manganese 54.94	8	Fe Iron 55.85	9	Co Cobalt 58.93	10	Ni Nickel 58.69	11	Cu Copper 63.55	12	Zn Zinc 65.39	13	Ga Gallium 69.72	14	Ge Germanium 72.61	15	As Arsenic 74.92	16	Se Selenium 78.96	17	Br Bromine 79.90	18	Kr Krypton 83.80																										
5	Rb Rubidium 85.47	6	Sr Strontium 87.62	7	Y Yttrium 88.91	8	Zr Zirconium 91.22	9	Nb Niobium 92.91	10	Mo Molybdenum 95.94	11	Tc Technetium [98]	12	Ru Ruthenium 101.07	13	Rh Rhodium 102.91	14	Pd Palladium 106.42	15	Ag Silver 107.87	16	Cd Cadmium 112.41	17	In Indium 114.82	18	Sn Tin 118.71	19	Sb Antimony 121.76	20	Te Tellurium 127.60	21	I Iodine 126.90	22	Xe Xenon 131.29																						
7	Cs Cesium 132.91	8	Ba Barium 137.33	9	Lanthanide Series	10	Hf Hafnium 178.49	11	Ta Tantalum 180.95	12	W Tungsten 183.85	13	Re Rhenium 186.21	14	Os Osmium 190.23	15	Ir Iridium 192.22	16	Pt Platinum 195.08	17	Au Gold 196.97	18	Hg Mercury 200.59	19	Tl Thallium 204.38	20	Pb Lead 207.20	21	Bi Bismuth 208.98	22	Po Polonium [209]	23	At Astatine [210]	24	Rn Radon [222]																						
9	Fr Francium [223]	10	Ra Radium [226]	11	Actinide Series	12	Rf Rutherfordium [261]	13	Db Dubnium [262]	14	Sg Seaborgium [266]	15	Bh Bohrium [264]	16	Hs Hassium [265]	17	Mt Meitnerium [266]	18	Lr Lawrencium [260]	19	No Nobelium [259]	20	Md Mendelevium [258]	21	Es Einsteinium [252]	22	Fm Fermium [257]	23	Lu Lutetium 174.96	24	Yb Ytterbium 173.05	25	Tm Thulium 168.93	26	Er Erbium 167.26	27	Ho Holmium 164.93	28	Dy Dysprosium 162.50	29	Tb Terbium 158.93	30	Gd Gadolinium 157.25	31	Eu Europium 151.96	32	Sm Samarium 150.36	33	Pm Promethium [145]	34	Nd Neodymium 144.24	35	Pr Praseodymium 140.91	36	Ce Cerium 140.12	37	La Lanthanum 138.91

DMITRI MENDELEEV (1834 – 1907)

The Russian chemist, Dmitri Mendeleev, was the first to observe that if elements were listed in order of atomic mass, they showed regular (periodical) repeating properties. He formulated his discovery in a periodic table of elements, now regarded as the backbone of modern chemistry.

The crowning achievement of Mendeleev's periodic table lay in his prophecy of then undiscovered elements. In 1869, the year he published his periodic classification, the elements gallium, germanium and scandium were unknown. Mendeleev left spaces for them in his table and even predicted their atomic masses and other chemical properties. Six years later, gallium was discovered and its predictions were found to be accurate. Other discoveries followed and their chemical behaviour matched that predicted by Mendeleev.

This remarkable man, the youngest in a family of 17 children, has left the scientific community with a classification system so powerful that it became the cornerstone in chemistry teaching and the prediction of new elements ever since. In 1955, element 101 was named after him: Md, Mendelevium.

Symbol	Element name	Atomic number	Atomic mass
H	Hydrogen	1	1.01
Li	Lithium	3	6.94
Na	Sodium	11	22.99
K	Potassium	19	39.10
Rb	Rubidium	37	85.47
Cs	Cesium	55	132.91
Fr	Francium	87	[223]
Li	Lithium	3	6.94
Na	Sodium	11	22.99
K	Potassium	19	39.10
Rb	Rubidium	37	85.47
Cs	Cesium	55	132.91
Fr	Francium	87	[223]

At room temperature the element is:
Liquid
Solid
Main-made said (synthetic)

