

ELEMENTI

gruppo



Tavola Periodica degli Elementi

periodo



1 IA		Nuovo Originale										18 VIIIA						
1	2											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	2	
1	2											5	6	7	8	9	10	
H	He											B	C	N	O	F	Ne	
1.00794	4.002602											10.811	12.0107	14.00674	15.9994	18.9984032	20.1797	
3	4											13	14	15	16	17	18	
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
6.941	9.012182											26.981538	28.0855	30.973761	32.065	35.453	39.948	
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Na	Mg	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	IX B	X B	IB	IIB							
22.989770	24.3050											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
39.0983	40.078	44.955910	47.887	50.9415	51.9961	54.938049	55.8457	58.933200	58.6934	63.546	65.409	69.723	72.64	74.92160	78.96	79.904	83.798	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
85.4678	87.62	88.90586	91.224	92.90638	95.94	98	101.07	102.90550	106.42	107.8682	112.411	114.818	118.710	121.760	127.60	126.90447	131.293	
55	56	57 to 71		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.90545	137.327			178.49	180.9479	183.84	186.207	190.23	192.217	195.078	196.96655	200.59	204.3833	207.2	208.98038	209	210	222
87	88	89 to 103		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra			Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
223	226			261	262	266	264	269	268	271	272	285	284	289	288	289	289	289

Le masse atomiche tra sono quelle degli isotopi più stabili o più comuni.

Design Copyright © 1997 Michael Davay (michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic>

Nota: il sotto gruppo dei numeri 1-18 è stato adottato nel 1994 dalla International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). I nomi degli elementi 112-118 sono gli equivalenti latini di quei nomi.

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Lantanio 138.9055	Cerio 140.116	Praseodimio 140.90765	Neodimio 144.24	Promezio (145)	Samario 150.36	Europio 151.964	Gadolinio 157.25	Terbio 158.92534	Disprolio 162.500	Olimio 164.93032	Erbio 167.259	Tulio 168.93421	Itterbio 173.04	Lutezio 174.967
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Actinio (227)	Torio 232.0381	Protattinio 231.03688	Uranio 238.02891	Nettunio (237)	Plutonio (244)	Americio (243)	Curio (247)	Berkelio (247)	Californio (251)	Einsteinio (252)	Fermio (257)	Mendelevio (258)	Nobelio (259)	Lawrencio (262)

La tavola periodica

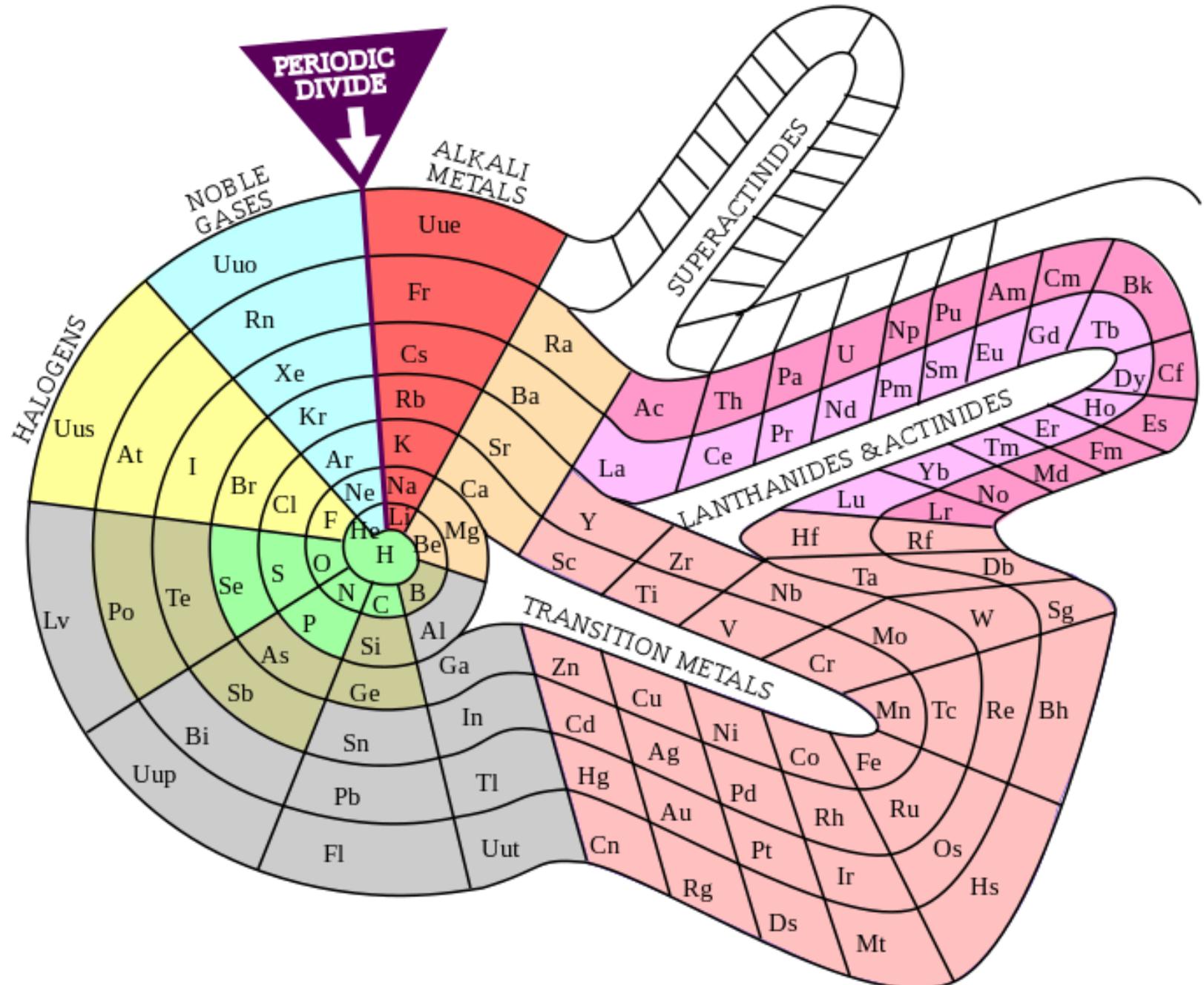
Numero atomico (Z)
 Simbolo chimico
 Nome

1 H idrogeno																	2 He elio														
3 Li litio	4 Be berillio											5 B boro	6 C carbonio	7 N azoto	8 O ossigeno	9 F fluoro	10 Ne neon														
11 Na sodio	12 Mg magnesio											13 Al alluminio	14 Si silicio	15 P fosforo	16 S zolfo	17 Cl cloro	18 Ar argo														
19 K potassio	20 Ca calcio	21 Sc scandio	22 Ti titanio	23 V vanadio	24 Cr cromo	25 Mn manganese	26 Fe ferro	27 Co cobalto	28 Ni nicchel	29 Cu rame	30 Zn zincio	31 Ga gallio	32 Ge germanio	33 As arsenico	34 Se selenio	35 Br bromo	36 Kr cripto														
37 Rb rubidio	38 Sr stronzio	39 Y ittrio	40 Zr zirconio	41 Nb niobio	42 Mo molibdeno	43 Tc tecnizio	44 Ru rutenio	45 Rh rodio	46 Pd palladio	47 Ag argento	48 Cd cadmio	49 In indio	50 Sn stagno	51 Sb antimonio	52 Te tellurio	53 I iodio	54 Xe xeno														
55 Cs cesio	56 Ba bario	57 La lantano	72 Hf afnio	73 Ta tantalio	74 W tungsteno	75 Re renio	76 Os osmio	77 Ir iridio	78 Pt platino	79 Au oro	80 Hg mercurio	81 Tl talio	82 Pb piombo	83 Bi bismuto	84 Po polonio	85 At astato	86 Rn radon														
87 Fr francio	88 Ra radio	89 Ac attinio	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seaborgio	107 Bh bohrio	108 Hs assio	109 Mt metnerio	110 Ds darmstadtio	111 Rg roentgenio	**	**	**	**	**																
																		58 Ce cerio	59 Pr praseodimio	60 Nd neodimio	61 Pm promezio	62 Sm samario	63 Eu europio	64 Gd gadolinio	65 Tb terbio	66 Dy disprosio	67 Ho olmio	68 Er erbio	69 Tm tulio	70 Yb itterbio	71 Lu lutetio
																		90 Th torio	91 Pa protattinio	92 U uranio	93 Np neptunio	94 Pu plutonio	95 Am americio	96 Cm curio	97 Bk berkelio	98 Cf californio	99 Es einsteinio	100 Fm fermio	101 Md mendelevio	102 No nobelio	103 Lr laurencio

▲ **FIGURA 2.9** La tavola periodica. Ciascun elemento è rappresentato dal suo simbolo e dal suo numero atomico. Elementi nella stessa colonna presentano proprietà simili.







This Pyramidal Table is based upon the periodic table developed by William B. Jensen of the University of Cincinnati.

Heavy black lines indicate elements with the same type of outer electron shells. Blue lines show elements belonging to the same groups. Red lines show secondary relationships in chemical properties.

A version of this table accompanied by an informative article about the history of the periodic table appeared in the September 1998 issue of Scientific American, written by Eric R. Scerri, Ph.D.

1	2						
H	He						
3	4	5	6	7	8	9	10
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
11	12	13	14	15	16	17	18
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

METALLI NON-METALLI

Metalli: duttili, malleabili, conducono corrente elettrica e calore, sono lucenti.

Se un elemento non possiede nessuna delle proprietà sopra elencate è da considerarsi un **non-metallo**

Esempi di metalli e di non-metalli

Curiosità: quanto è grande un atomo???

H, raggio atomico $\sim 0.3 \text{ \AA}$

Ac, raggio ionico $\sim 2 \text{ \AA}$

IPOSTESI ATOMICA



Dalton (1800)

Tutti gli atomi di un certo elemento sono uguali

Atomi di elementi diversi hanno massa diversa

Composto= determinata combinazione di atomi di elementi diversi

In una reazione chimica, gli atomi non sono né creati né distrutti, cambia solo la disposizione relativa.

Esempio produzione di acqua

ATOMI INDIVISIBILI

STRUTTURA ATOMICA

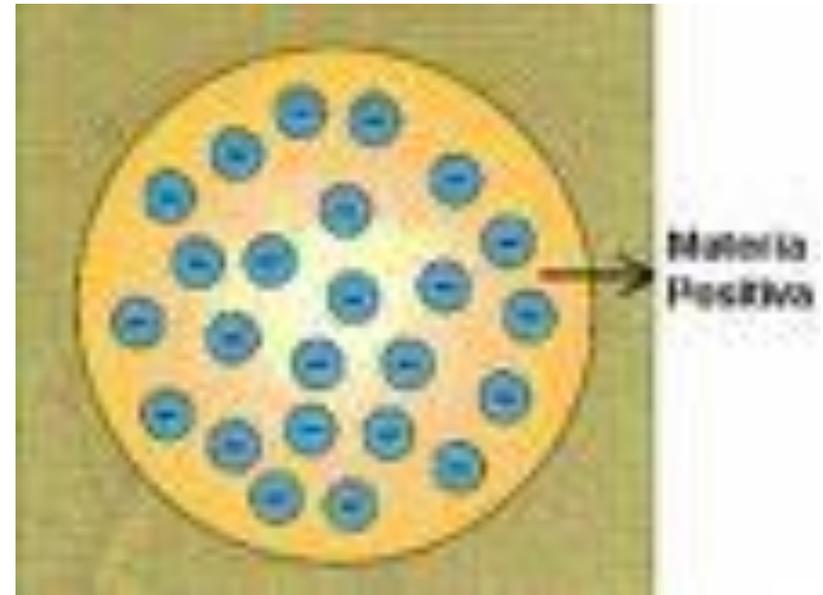
Ipotesi di ...



Thomson (1902) →

Massa dell'elettrone = $9.11 \cdot 10^{-28}$ Kg

Carica dell'elettrone = $1.60 \cdot 10^{-19}$ C

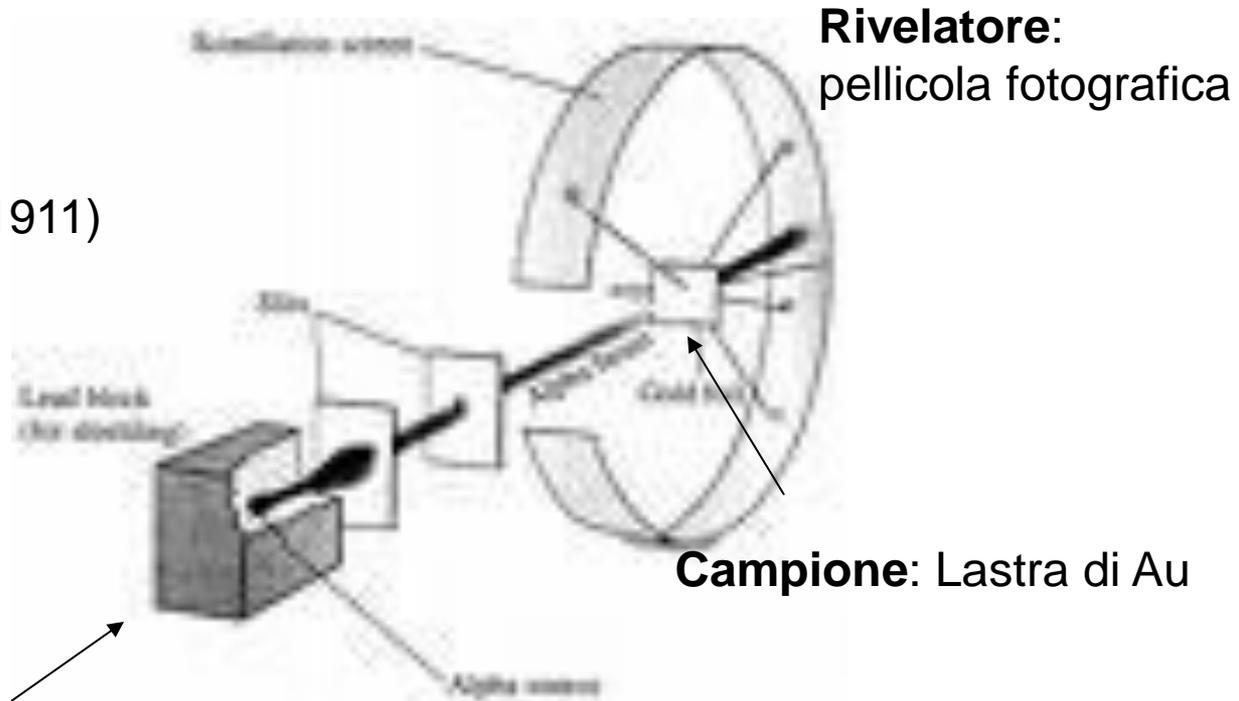


STRUTTURA ATOMICA



Rutherford (1911)

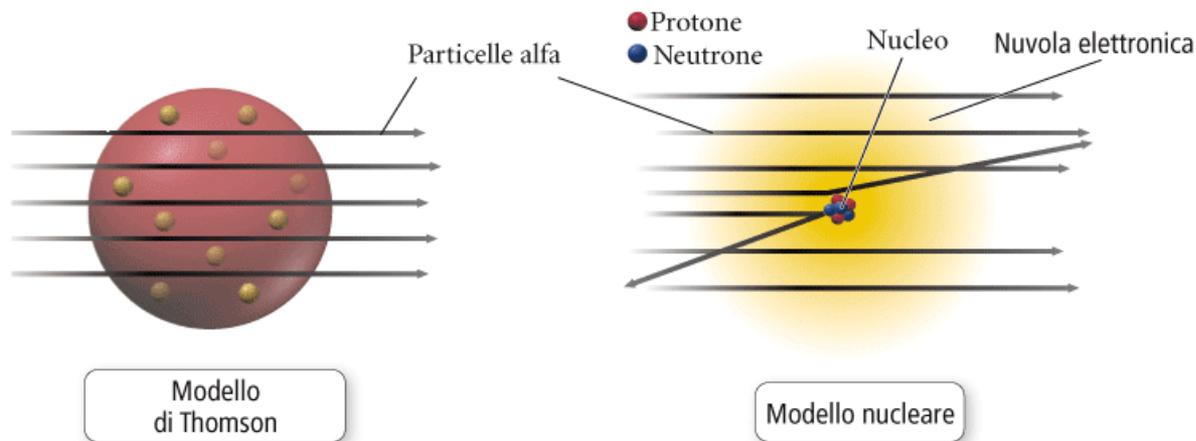
Ipotesi di ...



Rivelatore:
pellicola fotografica

Campione: Lastra di Au

Sorgente: Po
(emettitore di particelle α)

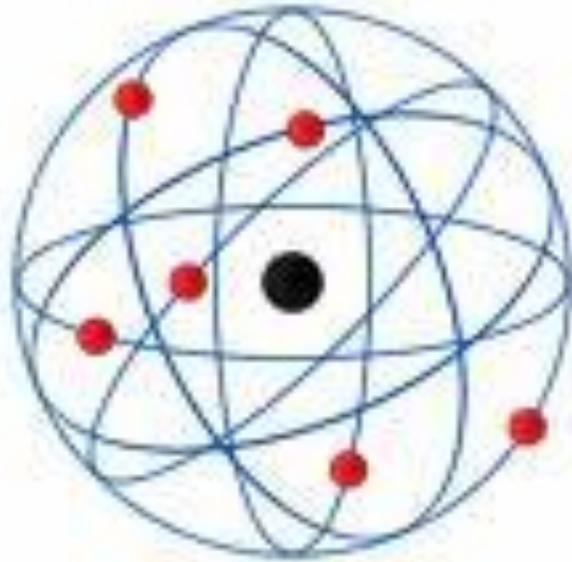


◀ **FIGURA 2.7** L'atomo nucleare

I risultati di Rutherford non potevano essere spiegati con il modello di Thomson. Al contrario, essi suggerivano che l'atomo avesse un nucleo piccolo e denso.



ATOMO SECONDO RUTHERFORD



Diametro nucleo 10^{-14}m

- ❖ Massa e carica sono concentrati in una ristretta regione dello spazio (nucleo).
- ❖ Gli elettroni occupano lo spazio circostante il nucleo

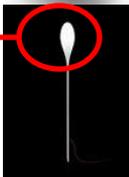
NUCLEO ATOMICO: VOLUME OCCUPATO



nucleo



elettrone



Saettano ad alta velocità potendo occupare tutto il “campo da calcio”

COME E' COSTITUITO IL NUCLEO?

Protoni e neutroni nel nucleo

La massa di un protone è 1836 volte più elevata di quella dell'elettrone e possiede una carica positiva

Un neutrone pesa come un protone ma non ha carica.

NUMERO ATOMICO (Z)= numero dei protoni contenuti nel nucleo

Gli atomi sono neutri, perciò.....?!?

NUMERO di MASSA (A)= numero dei protoni + neutroni

Non tutti gli atomi di uno stesso elemento hanno lo stesso numero di massa....

TABELLA 2.1 Particelle subatomiche

	Massa (kg)	Massa (uma)	Carica (relativa)	Carica (C)
Protone	1.67262×10^{-27}	1.00727	+1	$+ 1.60218 \times 10^{-19}$
Neutrone	1.67493×10^{-27}	1.00866	0	0
Elettrone	0.00091×10^{-27}	0.00055	-1	$- 1.60218 \times 10^{-19}$



Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

EdiSES

ISOTOPI

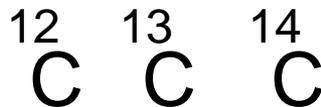
Gli atomi di uno stesso elemento (es. Na) hanno lo stesso numero atomico (Z)

Atomi con lo stesso numero atomico (Z) ma con differente numero di neutroni
Si definiscono **ISOTOPI**



Quali delle due coppie rappresentano una coppia di isotopi?

Esempi di isotopi famosi:



DEFINIZIONI

La **unità di massa atomica** (u.m.a.) si definisce come la dodicesima parte della massa di un atomo di ^{12}C .

Il **Numero di Avogadro (N_a)** è il numero di atomi contenuti in 12g esatti di ^{12}C .
Tale numero è $6.023 \cdot 10^{23}$

La **mole** è la quantità di sostanza in grado di mettere in gioco un numero di particelle elementari pari al numero di Avogadro.

Dalla terza definizione si evince che 12g di ^{12}C corrispondono ad una mole.
Una mole di ^{12}C pesa 12g, ovvero $12 \cdot N_a$ u.m.a.

Da qui si ricava una importante equivalenza: $1\text{g} = N_a$ u.m.a oppure
 $1/N_a \text{ g} = 1$ u.m.a.

DEFINIZIONI(2)

Peso atomico = peso di un atomo di un dato elemento (lo si esprime di norma in u.m.a.)

Massa molare = massa di una mole (in questo caso mole di atomi di un elemento). La si esprime di solito in grammi.

Es. 1 atomo di ^{197}Au pesa 197 u.m.a., quanto pesa una mole di tali atomi?

$197 \text{ u.m.a.} \cdot N_a \rightarrow$ peso in u.m.a. di una mole di ^{197}Au , che diviso per N_a
Come suggerisce l'equivalenza mi dà 197 g!!!

Conclusione: La massa molare in grammi corrisponde numericamente al peso atomico in u.m.a.

OBIEZIONE...

Perchè allora in una qualunque tavola periodica tutti i pesi atomici sono numeri con cifre decimali?

Perchè ad esempio l'elemento Carbonio ha un peso atomico di 12.011 u.m.a. e non di 12 u.m.a. come per ^{12}C ?

Risposta: perchè ogni campione naturale dell'elemento Carbonio è costituito da una miscela di isotopi ^{12}C , ^{13}C e ^{14}C in quantità definita dalla loro **abbondanza isotopica**

Abbondanza isotopica = $\frac{\text{numero atomi di un isotopo dell'elemento}}{\text{numero atomi totali dell'elemento}}$

ESERCIZIO



$$Z = 17$$

L'isotopo ${}^{35}\text{Cl}$ ha una abbondanza isotopica del 75.77%
Mentre il ${}^{37}\text{Cl}$ del 24.33%. Considerando, rispettivamente i pesi atomici dei due isotopi 35 e 37 u.m.a., calcolare il peso atomico di Cl in un **campione naturale**.

$$\text{P.A. (Cl)} = \frac{75.77 \cdot 35 \text{ u.m.a.} + 24.33 \cdot 37 \text{ u.m.a.}}{100} = 35.453 \text{ u.m.a.}$$

N.B. Non esiste un atomo di Cl che pesa 35.453 u.m.a.!

Tale valore è solo frutto di una media.

Dal punto di vista matematico è come se, in un campione naturale di Cl, ogni atomo pesasse 35.453 u.m.a.

Questa però non è la realtà fisica....

COMPOSTO MOLECOLARE O IONICO?

Molecolare

è costituito da molecole.

lo si descrive con una formula molecolare:

Simboli chimici per gli atomi costituenti e

Pedici per indicare il numero di tali atomi nella molecola.

Es. CO_2 , NH_3 , Cl_2 , SO_2 .

Peso molecolare: peso medio di una molecola (espresso in u.m.a.)

Massa molare??

Ionico

È costituito da ioni.

lo si descrive con formule di composti ionici.

Es. NaCl , Na_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Peso formula: peso medio di una unità formula (espresso in u.m.a.)

Massa molare??

COMPOSTO IONICO..

IONE → Catione = da un atomo neutro per rimozione di uno o più elettroni.
(possiede una o più cariche positive). Es. Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+

↓
Anione = da un atomo neutro per aggiunta di uno o più elettroni
(possiede una o più cariche negative). Es. Cl^- , O^{2-} , PO_4^{3-}

Carica dello ione descritta come apice

In ioni poliatomici: NH_4^+ , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} I numeri a pedice descrivono
il numero di atomi di idrogeno ed ossigeno presenti nello ione

Attenzione!!! La notazione a pedici ed apici non è un optional!!!

Rendetevene conto paragonando Mg^{2+} con Mg_2^+ o O_2^- con O^{2-}

COMPOSTO IONICO..(2)

I composti ionici sono si costituiti da ioni, ma sono neutri.

Identificato il catione e l'anione costituenti un determinato composto ionico

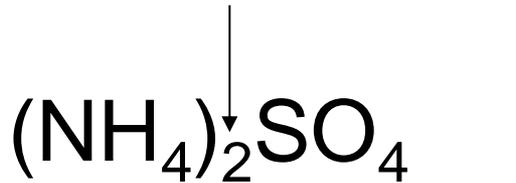
Questi vengono combinati così da avere un composto neutro.

Es. Il composto ionico costituito da ioni NH_4^+ e SO_4^{2-} avrà formula ionica $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Il numero 2 a pedice, in questo caso rappresenta il numero di ioni ammonio Presenti nel composto.

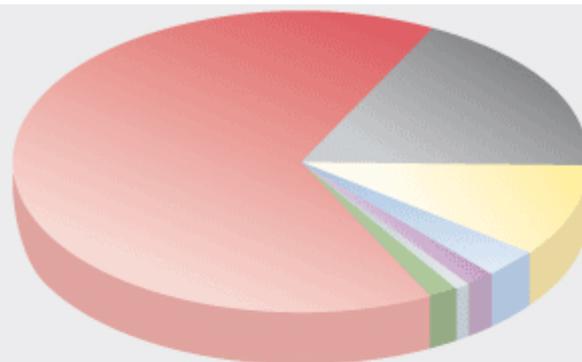
Numero di ioni ammonio
Presenti nel composto ionico.

Riassumendo...



Numero di atomi di H
Nel catione ammonio

Numero di atomi di O
Nell'anione solfato



■ Ossigeno: 65%	■ Calcio: 1.5%
■ Carbonio: 18%	■ Fosforo: 1%
■ Idrogeno: 10%	■ Altro: 1.5%
■ Azoto: 3%	

▲ **FIGURA 2.15** Composizione elementare degli uomini (per massa)



Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

EdiSES