

TEMA 1.- LA MATÈRIA. EL MÈTODE CIENTÍFIC

1.1 .- EL TREBALL CIENTÍFIC. EL MÈTODE CIENTÍFIC

Objectius: En aquest tema aprendràs a:

- Conèixer les característiques del treball científic.
- Organitzar les observacions mitjançant taules de valors i representacions gràfiques.
- Conèixer com és el procés de mesura i avaluar els errors que es cometen en qualsevol mesurament.
- Realitzar algunes petites investigacions.
- Expressar els resultats de les mesures de manera adequada.
- Conèixer algunes de les característiques dels instruments de mesura.

I tu què en penses? Què és un científic? ¿En què treballen els científics? Com i on treballen els científics? Què fa falta per ser un científic?

Què és el treball científic?

Els científics tracten de conèixer millor el món que ens envolta. No es pot dir que tots els científics utilitzen un mètode de treball idèntic. L'època en què van viure va condicionar la seva forma de treballar.

Si alguna cosa caracteritza a un científic és la seva curiositat i la seva tendència a fer hipòtesis sobre com es comporta la natura.

Tenir curiositat per saber com funciona un ésser viu, quines lleis regeixen el moviment dels planetes, quins fàrmacs són adequats per combatre una malaltia, són només algunes de les tasques pròpies dels científics i que han aconseguit tants avenços en el coneixement.

Ací tens unes breus biografies d'alguns científics rellevants al llarg de la història:

Galileo Galilei (1564-1642)

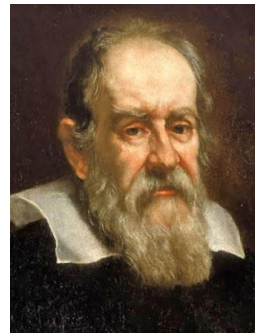
Astrònom, matemàtic, filòsof i físic, se li considera un dels pares del mètode científic.

Es va interessar per conèixer les lleis dels pèndols, com es movien les llunes dels planetes i pels imants.

Va inventar una bomba d'aigua, el millor telescopi de l'època i un bon microscopi.

Va mantenir la idea "revolucionària" de que la Terra girava al voltant del Sol, en contra de l'opinió de l'època (influenciada per la religió) de que era el Sol el que girava al voltant de la Terra.

Per defensar les seues idees en va enfrontar a un procés judicial amb l'església, tenint que retractar-se en públic de les seues afirmacions.

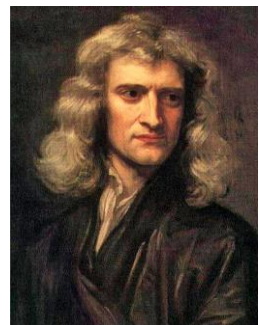


Isaac Newton (1643-1727)

Físic, inventor, alquimista i matemàtic. Va fer nombrosos estudis d'òptica, descobrint, entre altres coses, que la llum blanca estava composta per llums de diferents colors (arc de sant Martí). Va inventar un telescopi molt superior als de l'època.

La seua major aportació, en el camp de la física, van ser les lleis de la Gravitació Universal, que regeix l'atracció entre els diferents cossos de l'univers i les seues interaccions.

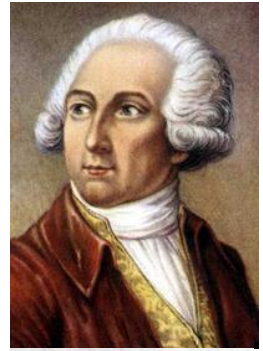
També va enumerar les tres lleis de Newton, que constitueixen la base de la dinàmica i la mecànica.



Antoine Lavoisier (1734-1794)

Se li considera el “pare de la química”. Va utilitzar la mesura com a eina habitual als seus treballs, i va realitzar nombrosos anàlisis, destil·lant aigua, arribant a la conclusió de que l'aigua no podia convertir-se en terra, contràriament al que es creia en aquell moment. Va investigar al voltant del paper decisiu que exercia l'oxigen de l'aire en la combustió de les substàncies.

La seua major aportació va ser la “Llei de la conservació de la massa”, coneguda com a Llei de Lavoisier.



Marie Curie (1867-1934)

Química i física, va ser la primera dona professora a la Universitat de París. Va investigar, junt als seu marit, uns misteriosos raigs que havia descobert Becquerel. Va anomenar radioactivitat al fenomen mitjançant el qual algunes substàncies emetien els esmentats raigs.

Va aconseguir separar l'urani, com a origen d'aquesta radioactivitat, i també va descobrir altres elements radioactius, com el tori, el poloni, i el radi. Al treballar amb materials radioactius va patir diferents efectes nocius i va morir degut a les seqüeles. Se li van concedir dos premis Nobel, de Física i de Química. El seu marit i la seua filla també van guanyar un premi Nobel.

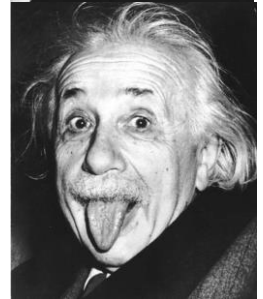


Albert Einstein (1879-1955)

Físic d'origen alemany, va ser el científic més conegut del segle XX. L'any 1905 va publicar la seua Teoria de la Relativitat, amb una gran transcendència a molts camps de la ciència, que va reformular el concepte de gravetat i va donar un impuls enorme al coneixement de l'univers.

$E=mc^2$ és, probablement, la fórmula més coneguda de la física.

Va fugir d'Alemanya cap a Suïssa, i més tard cap als Estats Units, per culpa del nazisme. Va guanyar el premi Nobel l'any 1921.



Exercici: busca altre físic o químic important en la història de la ciència. Fes un resum de la seua vida i les seues aportacions.

Obtenció d'informació

Sobre què es pot investigar?

No és fàcil que un científic investigue sobre qualsevol tema que se li ocorregui. Els grups de recerca decideixen quins són els temes a investigar.

Els governs i les empreses tenen molt a dir sobre què s'investiga. Existeixen línies prioritàries d'investigació, bé perquè s'espera que amb el seu desenvolupament es troben solucions per millorar el nivell de vida, augmentar els ingressos, o ..., perquè a una empresa li convé investigar en un determinat camp per augmentar les vendes.

Les prioritats que té el govern sobre quins són els temes principals a investigar s'estableixen en el Pla Nacional d'I + D + I. Les sigles I + D + I signifiquen, en català: Recerca + Desenvolupament + Innovació tecnològica.

Cerca de regularitats

El conegut cas de les oïdes taponades.

A l'enlairar-se i en aterrar en un avió es poden produir molèsties a les orelles que arriben a ser doloroses. El mateix passa al bussejar en una piscina o al mar; com més profunditat s'aconsegueix, més dolorós pot resultar.

Encara que avui dia el fenomen, així com les seves causes, són ben coneguts, no sempre va ser així. La curiositat de Blaise Pascal el va portar a descobrir l'any 1648 que l'atmosfera exercia una pressió sobre nosaltres i que segons anem ascendint, la quantitat d'aire que hi ha a sobre va reduint, de manera que la pressió també va disminuint.

Pascal va popularitzar el baròmetre, instrument que serveix per mesurar la pressió que exerceix l'atmosfera, mesurant-la en diferents llocs.

Exercici: sabries explicar la raó del per què se'ns taponen les oïdes?

Ací tens alguns comportaments regulars de les substàncies. L'estudi d'aquestes regularitats ha donat lloc a lleis científiques. En alguns casos, s'han necessitat complicats experiments per investigar-los, i en altres, el seu estudi ha estat molt senzill.

1. Com més s'escalfa una vareta de metall més s'allarga, més es dilata.
2. Com més es pressiona una xeringa buida, tapada pel seu extrem, menys volum ocupa l'aire del seu interior.
3. Com més es pressiona una xeringa buida, tapada pel seu extrem, el volum que ocupa l'aigua del seu interior sembla no canviar.
4. Com més calent està el líquid en el qual volem dissoldre una substància sòlida, més fàcil és que es dissolga (hi

ha excepcions).

5. Com més s'eleva un globus menys pressió suporta i més augmenta el seu volum. El mateix passa amb les bombolles d'aire que puguen per l'aigua des del fons.
6. Com més gran és la massa d'un cos que està quiet, més força cal fer per moure'l.
7. Com més corrent elèctric travessa una bombeta, més calor desprèn.

Exercici: Tracta de trobar tu altres regularitats sobre el comportament de les substàncies. Escull-ne un per explicar-lo a classe. Per exemple:

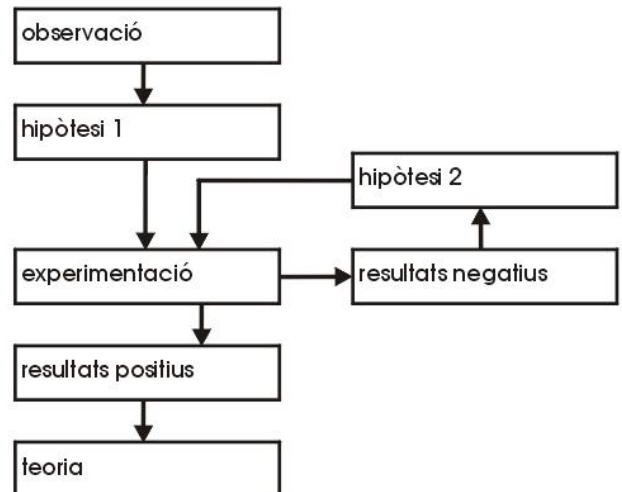
- a) Bronzejat de la pell respecte al temps d'exposició al sol.
- b) Volum d'un globus respecte a l'aire que està al seu interior.
- c) Temperatura que aconseguixen els aliments respecte al temps que estan a la nevera.
- d) Temps d'assecat de la roba pel que fa a la velocitat del vent.
- e) Temps d'assecat de la roba pel que fa a la temperatura ambient.
- f) Hores de sol respecte a la latitud terrestre.
- g) Desgast dels pneumàtics pel que fa als quilòmetres recorreguts.

El pensament humà a la recerca de la veritat ha seguit freqüentment els mateixos passos. És el que es denomina **mètode científic**. Els avanços científics van aparellats als avanços en els instruments de mesura i observació, de manera que antigues teories són rellevades per altres noves al poder comprovar-se (o no) la seua autenticitat.

Partim d'una **observació**: els diferents fenòmens, coses o processos que ens envolten ens fan preguntar-nos per l'origen o naturalesa dels mateixos.

Per explicar-los proposem una **hipòtesi**. Per exemple, els antics grecs creien que la matèria estava formada per quatre elements: aigua, aire, terra i foc, elements bàsics i indivisibles, i entre tots donaven lloc a tots els materials que coneixem. Però cal provar-ho.

Per a la qual cosa tenim l'**experimentació**, que ens donarà la raó o no de les nostres previsions. Mentre els resultats experimentals confirmen una hipòtesi, aquesta es converteix en **teoria** i continua vigent. Si nous experiments la desmenteixen, cal formular una nova hipòtesi.



Potser, a una època determinada, els mitjans disponibles donen la raó a una teoria, però, posteriorment, nous aparells o mètodes la desmenteixen.

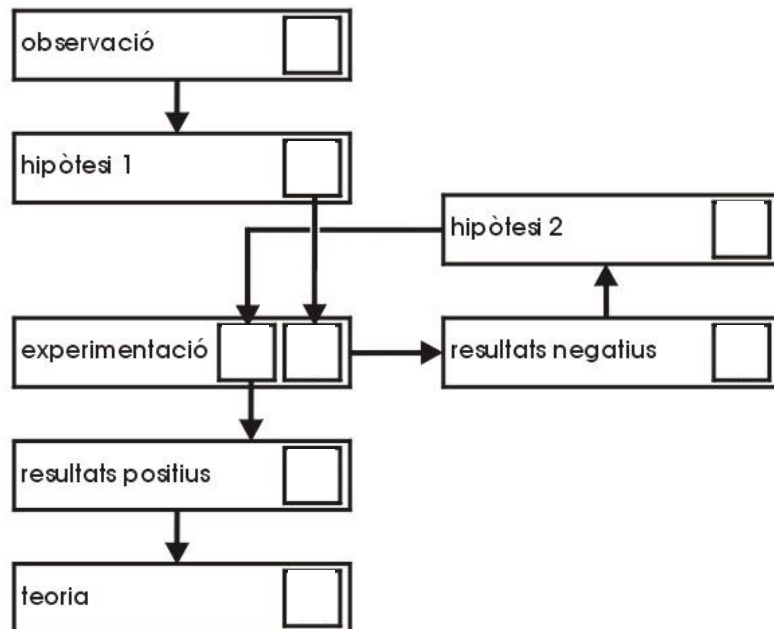
Per exemple, al segle XVIII, **Cavendish** va demostrar que l'aigua estava formada per altres elements (hidrogen i oxigen). **Lavoisier** va fer el mateix amb l'aire. De manera que la hipòtesi grega no era certa.

Es fa una nova hipòtesi, l'atòmica, que és demostrada i passa a ser la "teoria atòmica", la qual, després de diferents models, encara continua vigent. Tot i això, reconeixent l'existència de l'àtom, la seua estructura va generant diverses opinions que van canviant al llarg del temps.

Veiem un exemple:

Exercici: Ordena els següents passos del mètode científic en aquest descobriment d'una planta urticant. Vull saber per què pica:

1. Mire a la lupa les fulles
2. La planta és urticant gràcies a unes punxetes que té a la tija.
3. Pense: està coberta d'àcid a les fulles
4. Veig una planta urticant i vull saber per què pica
5. Resultat: Sí té punxetes a la tija
6. Mire a la lupa la tija
7. Resultat: No té àcid a les fulles
8. Pense: té punxetes molt menudes a la tija



1.2 .- LA MATÈRIA

És allò que forma la part sensible dels objectes perceptibles per mitjans físics. La matèria:

- és mesurable (té dimensions)
- ocupa un lloc a l'espai
- té massa
- té inèrcia (oposa resistència a modificar el seu estat de moviment o repòs)
- du associada una certa energia (de diferents tipus, com veurem)
- és la causa de la gravetat

1.2.1 .- ÀTOMS I MOLÈCULES

Com hem vist, els antics grecs creien que la matèria estava formada per quatre "elements": aigua, aire, terra i foc. Al segle XVIII, Cavendish va demostrar que l'aigua estava formada per altres elements, hidrogen i oxigen. Lavoisier va fer el mateix amb l'aire, demostrant que estava format per gasos diferents.

Exercici: Quins són estos gasos i en quina proporció?

Així, si poguérem trencar qualsevol tipus de cos o matèria en fragments cada cop més menuts, arribarem a una unitat bàsica: l'àtom. El nom el va donar Demòcrit (¡450 a.c.!), i significa indivisible.

A més, el terme "element" ja no té el mateix sentit que en l'antiguitat.

Exercici: Com es defineix actualment "element químic"? Posa exemples. Quina és la diferència entre àtom i element?

Exercici: I ara cal diferenciar entre àtom i molècula. Fes-ho de forma resumida i posa 5 exemples de cada.

1.2.2 .- ESTRUCTURA DE L'ÀTOM

Quines serien les dimensions d'un àtom? Es considera que el més menut, el d'hidrogen, té un diàmetre de 10^{-10} m, és a dir 0,000000001 m. Dins d'un mil·límetre cabrien 10 milions d'àtoms un al costat de l'altre!

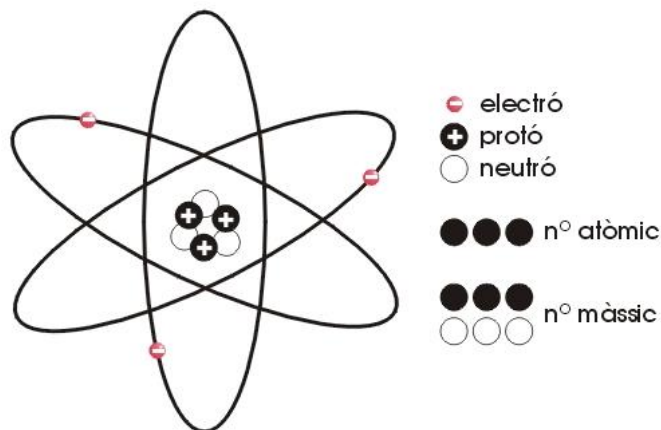
Tot i ser indivisible, l'àtom està format per altres partícules subatòmiques. Però aquestes no funcionarien com a base de la matèria per sí mateixes. Són les següents

ELECTRONS: són partícules amb càrrega elèctrica **negativa**. Es troben a la perifèria de l'àtom i són els més menuts.

PROTONS: tenen **càrrega elèctrica positiva** i una massa de $1,6 \times 10^{-27}$ kg, unes 1837 vegades majors que l'electró. Se situen al centre de l'àtom, al nucli.

NEUTRONS: La seua massa és lleugerament superior a la dels protons. **No tenen càrrega elèctrica** (ho indica el seu nom). També es troben al nucli.

El model atòmic que es mostra no és real, però és el més didàctic. Imagineu l'electró com una boleta d'1 cm (una canica) girant al voltant d'una bola de 10 m de diàmetre (nucli) a 50 km de distància (d'ací a Gandia)! La resta és buida.



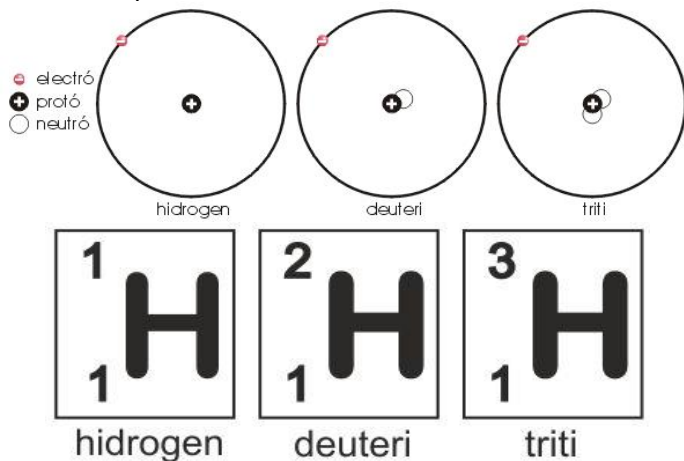
Els àtoms dels elements químics coneguts es diferencien entre ells en el número d'estos elements que posseeixen. Així, el més elemental és l'àtom d'hidrogen, amb sols un protó i un electró.

Un àtom en equilibri té el mateix número de protons i d'electrons, de manera que la seua càrrega elèctrica total és neutra. Els neutrons sols afecten a la massa total.

$^{12}_6\text{C}$	$^{16}_8\text{C}$	<p>Així, el número atòmic d'un element es refereix al n° de protons que té (que és el mateix que d'electrons si l'àtom és neutre), mentre que la massa atòmica és el total de massa que aporten protons i neutrons (la dels electrons es considera insignificant). Són les dades que ens interessaran a l'hora de treballar amb ells. Al sistema periòdic (que veurem més avant) el número atòmic apareix baix del símbol de l'element, i la massa atòmica dalt.</p>
-------------------	-------------------	---

En què es diferencien els àtoms?

Com hem vist, els àtoms dels diferents elements (hidrogen, oxigen, carboni, calci, ferro, etc.) es diferencien en el número de protons del seu nucli i dels electrons de la seua escorça.



ISÒTOPS

Però àtoms amb el mateix número de protons i electrons (i, per tant, amb les mateixes característiques químiques) es poden diferenciar també per la seua massa atòmica. És degut a que tenen diferent número de neutrons, que no aporten càrrega elèctrica però sí massa.

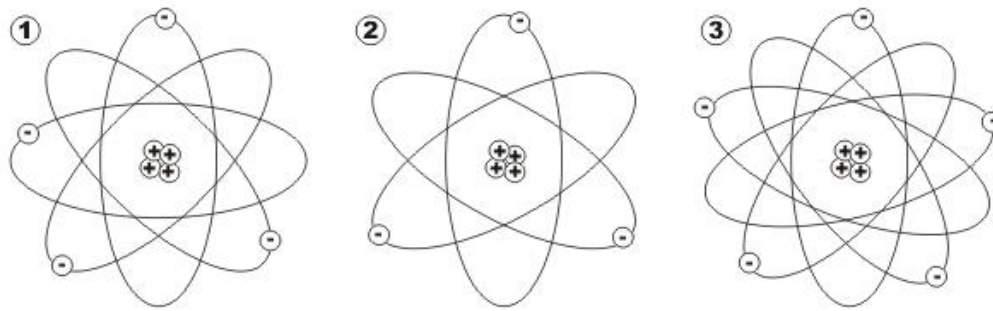
Els àtoms són iguals però es diferencien en la seua massa, i es denominen **isòtops**. El deuteri i el triti són isòtops de l'hidrogen, que és l'àtom original.

El famós carboni 14 és un isòtop del carboni (12) i s'utilitza per a determinar l'edat dels fòssils.

Els isòtops radioactius són el resultat de la desintegració d'àtoms radioactius cap a una configuració més estable, durant la qual emeten energia.

IONS

Alguns àtoms perden o guanyen electrons de la seua escorça (per exemple, quan estan dissolts), de manera que es perd l'equilibri elèctric entre electrons i protons. Es denominen **ions**. L'àtom passa a ser negatiu (si guanya electrons) i es denomina **anió** (imatge3). O positiu (si els perd) i es denomina **catió** (imatge2).



TEMA 2.- ELS ÀTOMS. MODELS I CLASSIFICACIÓ.

2.1 .- MODELS ATÒMICS

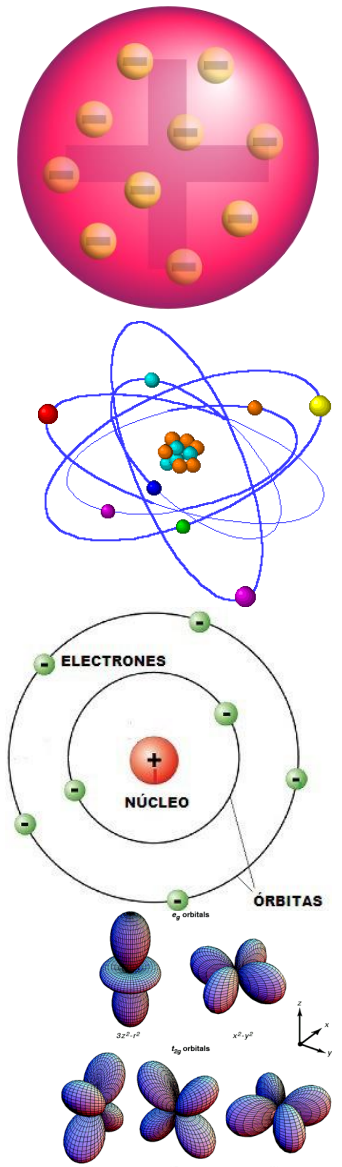
Arribar a la conclusió que l'àtom és la unitat morfològica i funcional de la matèria no vol dir que ja tinguem un model per explicar-lo. Han passat molts anys i diversos models fins arribar a l'actual, que explica millor el seu comportament.

Darrere el model de **Dalton** (1808), que deia la matèria estava composta per petites partícules, però no explicava certs comportaments atòmics, va arribar el de **Thompson** (1897), que proposava que certs elements negatius, els electrons, es distribuïen dins duna massa positiva, com les panses d'un pastís.

Però, Ernst **Rutherford** (1911) va provar que l'àtom no era massís. Més bé era majoritàriament tou. Va bombardejar una fina làmina d'or amb un element radioactiu, amb el resultat de que els raigs que la travessaven es desviaven, passaven nets o tornaven arere (es veia a una pantalla a l'altre costat de la làmina). Així va proposar el seu model: l'àtom era tou amb alguna cosa al centre (nucli) massissa i els electrons al voltant. A més, va predir l'existència del neutró (1920).

Més tard, Niels **Bohr** (1913) va proposar altre model, en el qual els electrons giraven al voltant del nucli en òrbites ben definides.

Posteriorment Erwin **Schrödinger** (1926), arribà a la conclusió de que els electrons no es defineixen com a partícules esfèriques que voltegen el nucli, sinó mitjançant una longitud d'ona i zones amb una gran probabilitat de trobar-los, denominades orbitals.



http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/atomo/modelos.htm

2.2 .- EL SISTEMA PERIÒDIC DELS ELEMENTS

Els àtoms es diferencien en el número de protons i/o electrons que posseeixen, però, quants àtoms hi ha?

Amb el pas del temps s'han anat descobrint nous elements, alguns dels quals no existeixen de manera natural. Estan tots ordenats en forma de taula al **Sistema Periòdic** (o Taula Periòdica), ideat al 1869 per **Dimitri Mendeleiev**.

El primer motiu d'ordre és el seu n° atòmic (quantitat de protons que tenen). A banda, la seua disposició en vertical (grups) respon a l'agrupació per característiques semblants. Així, l'última columna de la dreta conté els gasos nobles, amb característiques similars entre ells.

A banda d'estos podem veure grans grups: metalls, no metalls i elements de transició.

Hi ha, baix, dues línies que inclouen grups d'elements similars que haurien d'ocupar, en realitat, un sol quadradet. Són les actínids i els lantànids.

Cada quadradet du el nom i símbol de cada element, així com uns números dels quals sols ens interessem el del nº atòmic i el de la massa atòmica.

El nom de l'àtom coincideix amb el de l'element resultant d'ajuntar molts àtoms iguals: el ferro resulta de reunir molts àtoms de ferro. Són les substàncies pures. La majoria de substàncies que coneixem en estat natural no ho són, solen estar barrejades amb altres o tindre impureses. Més avant veurem les diferències.

GRUP→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
↓PERÍODE																										
1	1 H																	2 He								
2	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne									
3	11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar									
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr								
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe								
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn								
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo								
			LANTÀNIDS									57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			ACTÍNIDS									89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

GRUP→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
↓PERÍODE																										
1	1 H																	2 He								
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne								
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar								
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr								
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe								
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn								
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo								
			METALLS									57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
												89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
			NO METALLS															GASOS NOBLES								