

L'univers elemental i el codi universal de la Química

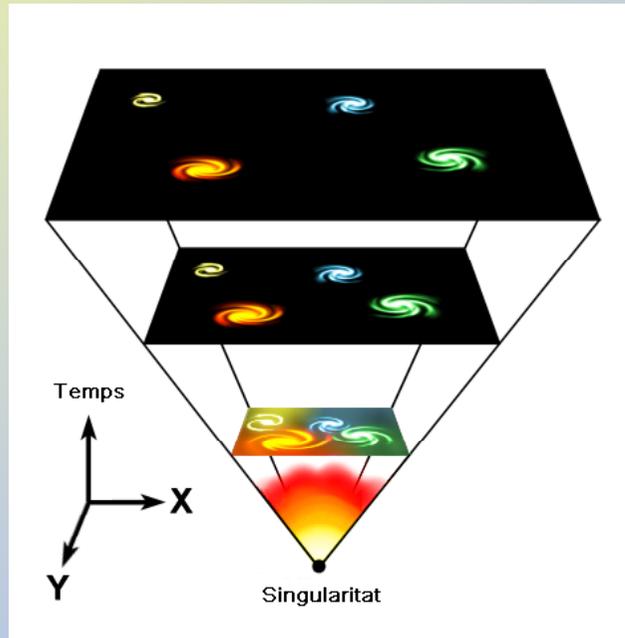
XLIII UCE (Prada de Conflent)
19 agost 2011 (1^a sessió)

Roger Bofill i Arasa
Prof. Agregat
Departament Química (Q. Inorgànica)
Universitat Autònoma de Barcelona

La nucleosíntesi

Procés de creació de nous nuclis a partir de nucleons preexistents (protons i neutrons). N'hi ha de tres tipus.

- 1) **Nucleosíntesi primordial**: un segon després del Big Bang –fa 13700 milions d'anys– la temperatura va baixar per sota dels 10^{10} K i van poder existir els protons i neutrons. La P i T eren tan grans que durant els 3 min. següents es van formar per fusió nuclear els 4 nuclis més lleugers coneguts (H, He, Li i Be). De seguida l'expansió i refredament de l'univers va fer inviable la fusió nuclear. En aquell moment, la major part de l'univers, igual que ara, estava format per H i He.



Expansió de l'univers segons la Teoria del Big Bang

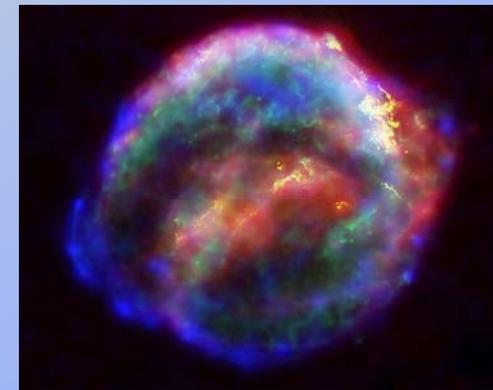
La nucleosíntesi

2) **Nucleosíntesi estel·lar**: després del Big Bang, efectes gravitatoris van fer que els àtoms es concentrassin en regions petites de l'espai, les estrelles. La compressió i T a les estrelles són prou altes per provocar la fusió nuclear del H a He, fet que provoca un col·lapse gravitatori que permet que àtoms de He es fusionin novament per generar Be, C i O. Finalment, un col·lapse gravitatori encara més gran permet formar àtoms més pesants, fins arribar al Fe (a partir del Fe la fusió deixa de ser exotèrmica).

3) **Nucleosíntesi explosiva**: quan la concentració d'àtoms pesants a dins d'una estrella és massa gran, pot tenir lloc un col·lapse catastròfic: les supernoves. Una supernova pot durar uns segons, però allibera tanta energia que permet la formació d'àtoms més pesants que el Fe en reaccions nuclears endotèrmiques.



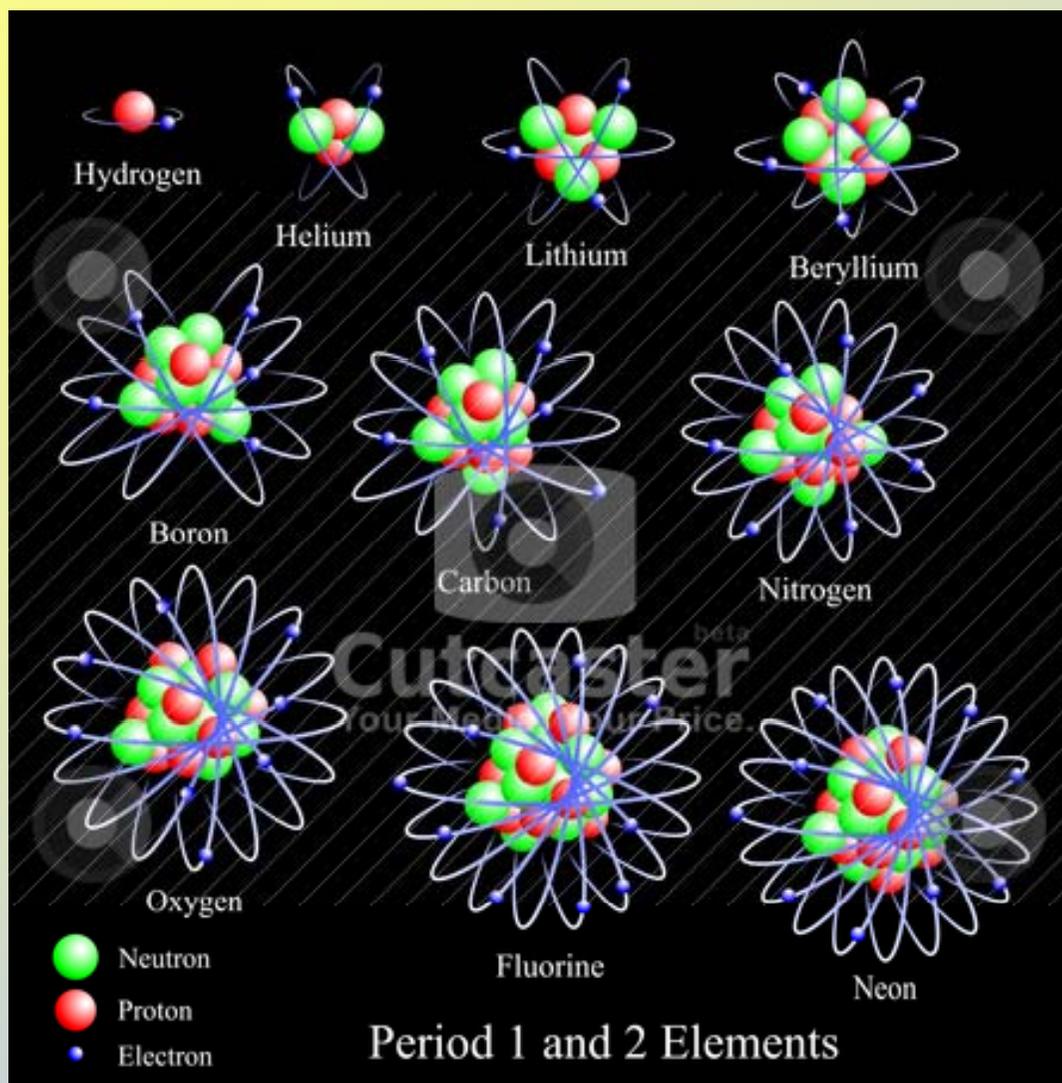
Imatge del microscopi Hubble de l'univers llunyà quan l'univers era més jove i les estrelles i galàxies estaven més juntes.



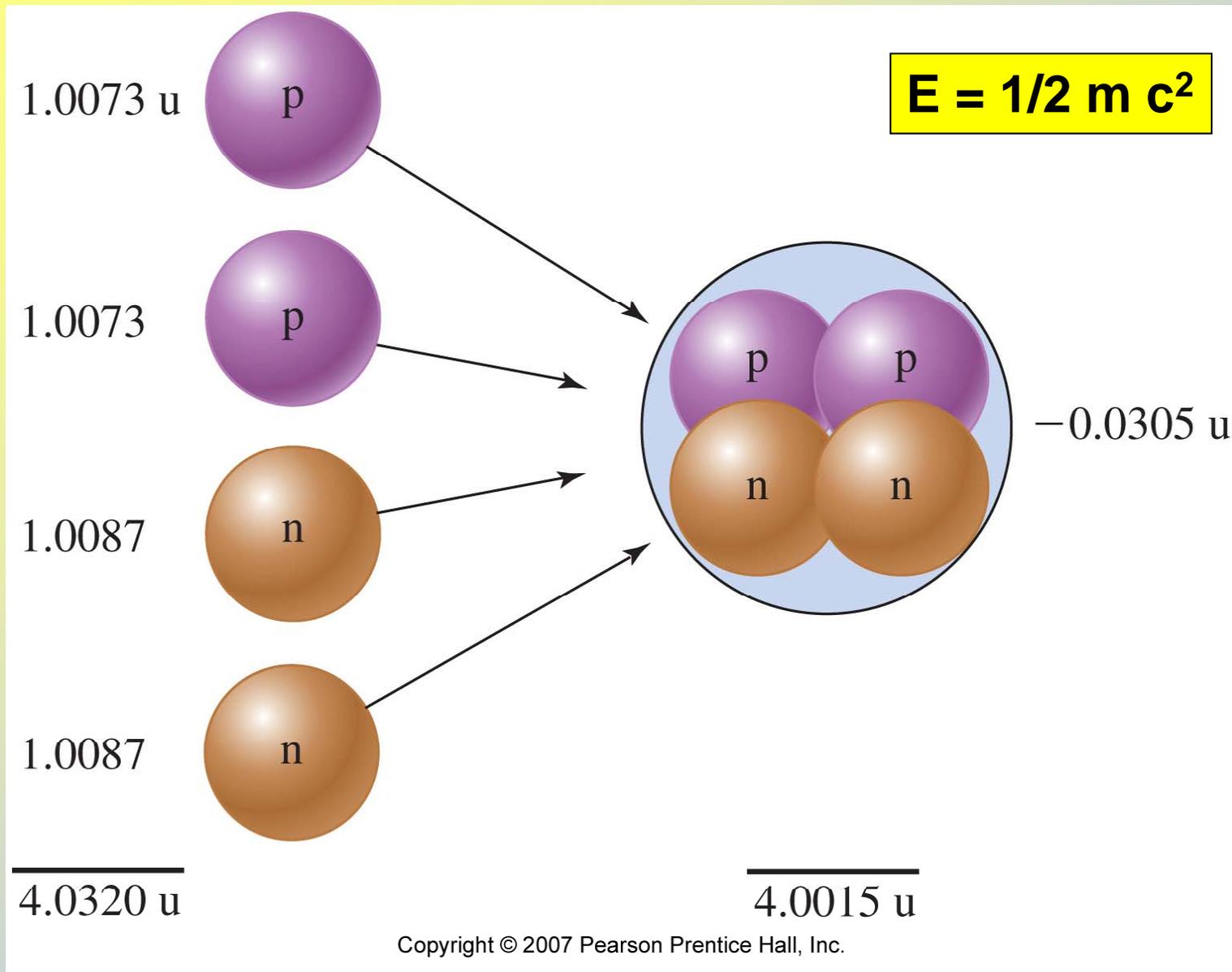
Supernova Kepler

La nucleosíntesi

Composició i abundància dels elements



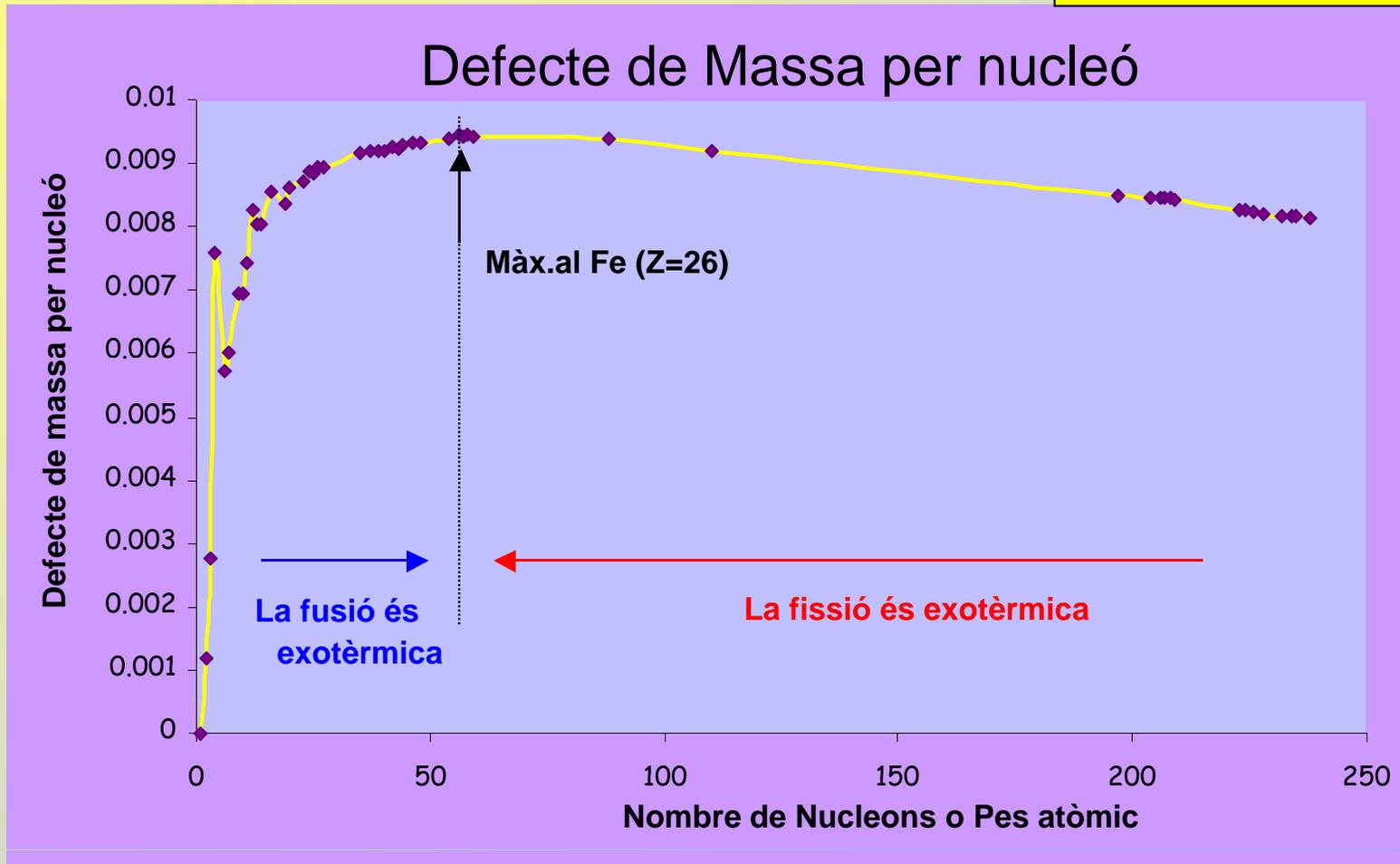
Energia d'enllaç nuclear



Energia d'enllaç nuclear

$$E = 1/2 m c^2$$

Composició i abundància dels elements



Estabilitat dels nuclis

ISÒTOPS ESTABLES

protons-neutrons

nombre d'isòtops

parell-parell

163

parell-senar

55

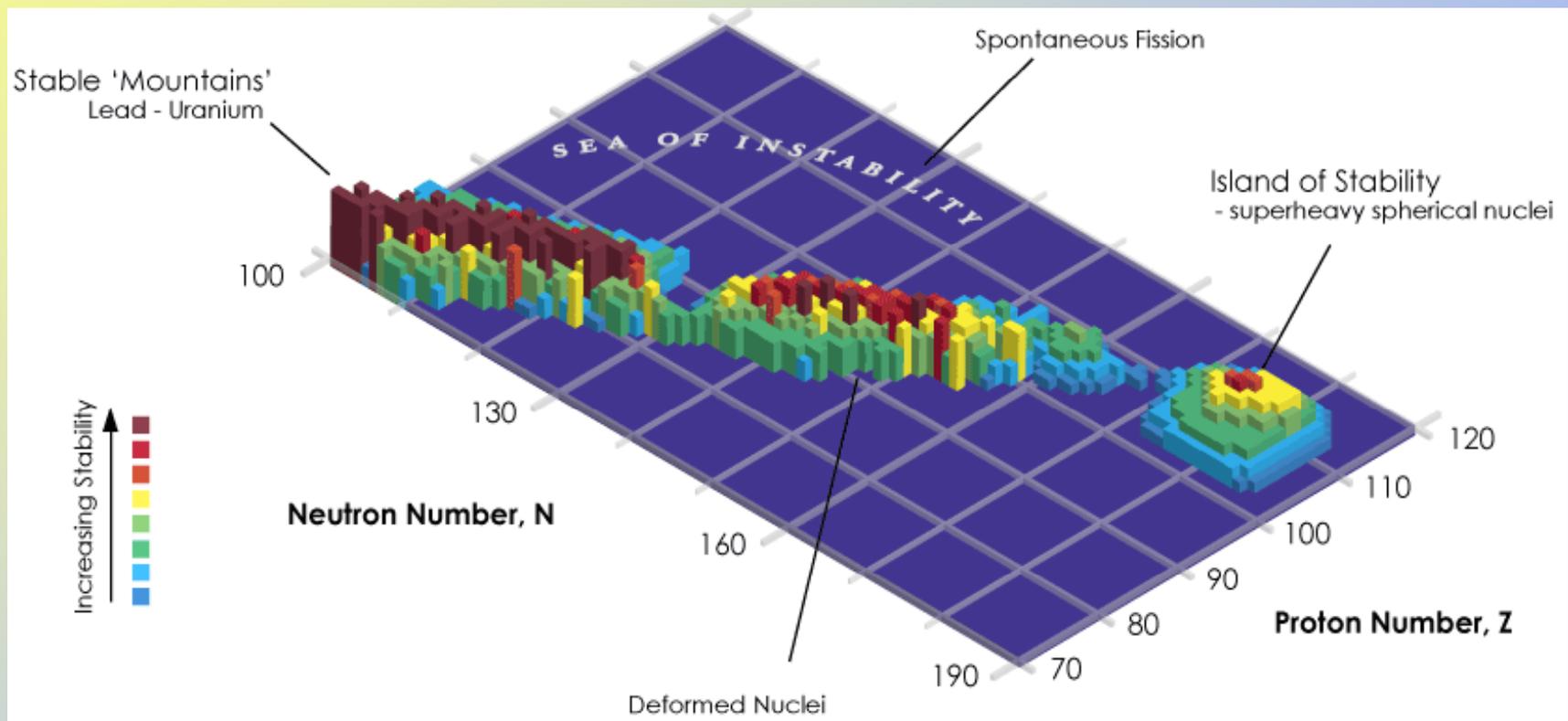
senar-parell

50

senar-senar

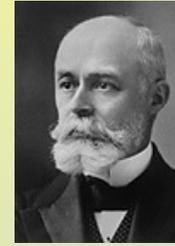
4

Composició i abundància dels elements



La radioactivitat

Henri Becquerel
(França, 1852-1908)



Marie Curie
(França, 1867-1934)



Nobel de Física
(1903)

Nobel de Física (1903)
Nobel de Química (1911)

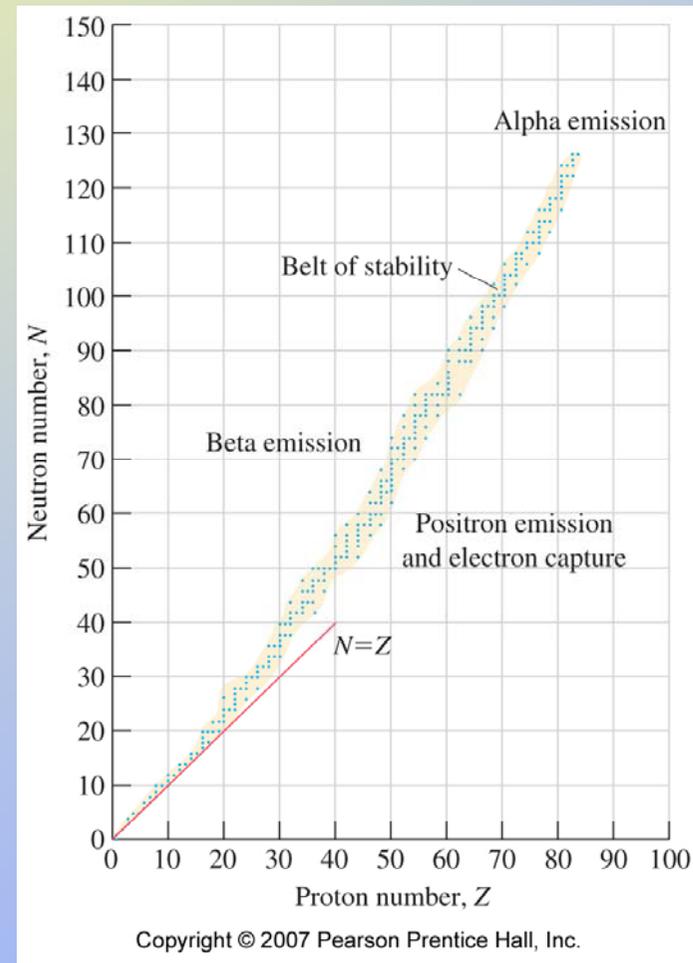
8.41 Radioactive Decay

Alpha Decay
Radioactive nucleus → 2 protons and 2 neutrons lost
Alpha particle

Beta Decay
Radioactive nucleus → One less neutron, one more proton
Beta particle

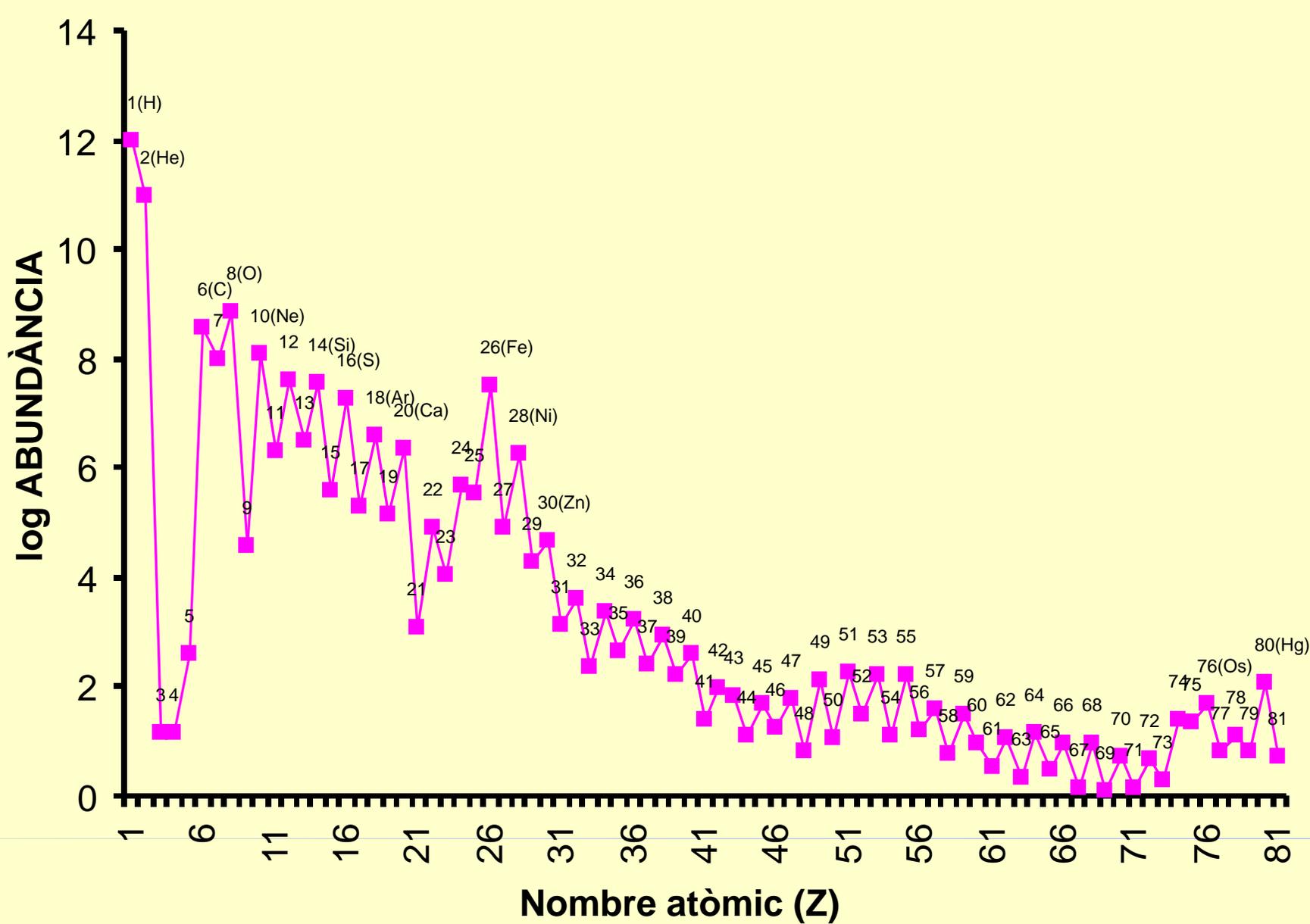
Gamma Decay
Radioactive nucleus → No gain or loss of particles
Gamma rays

© Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Hall. All rights reserved.



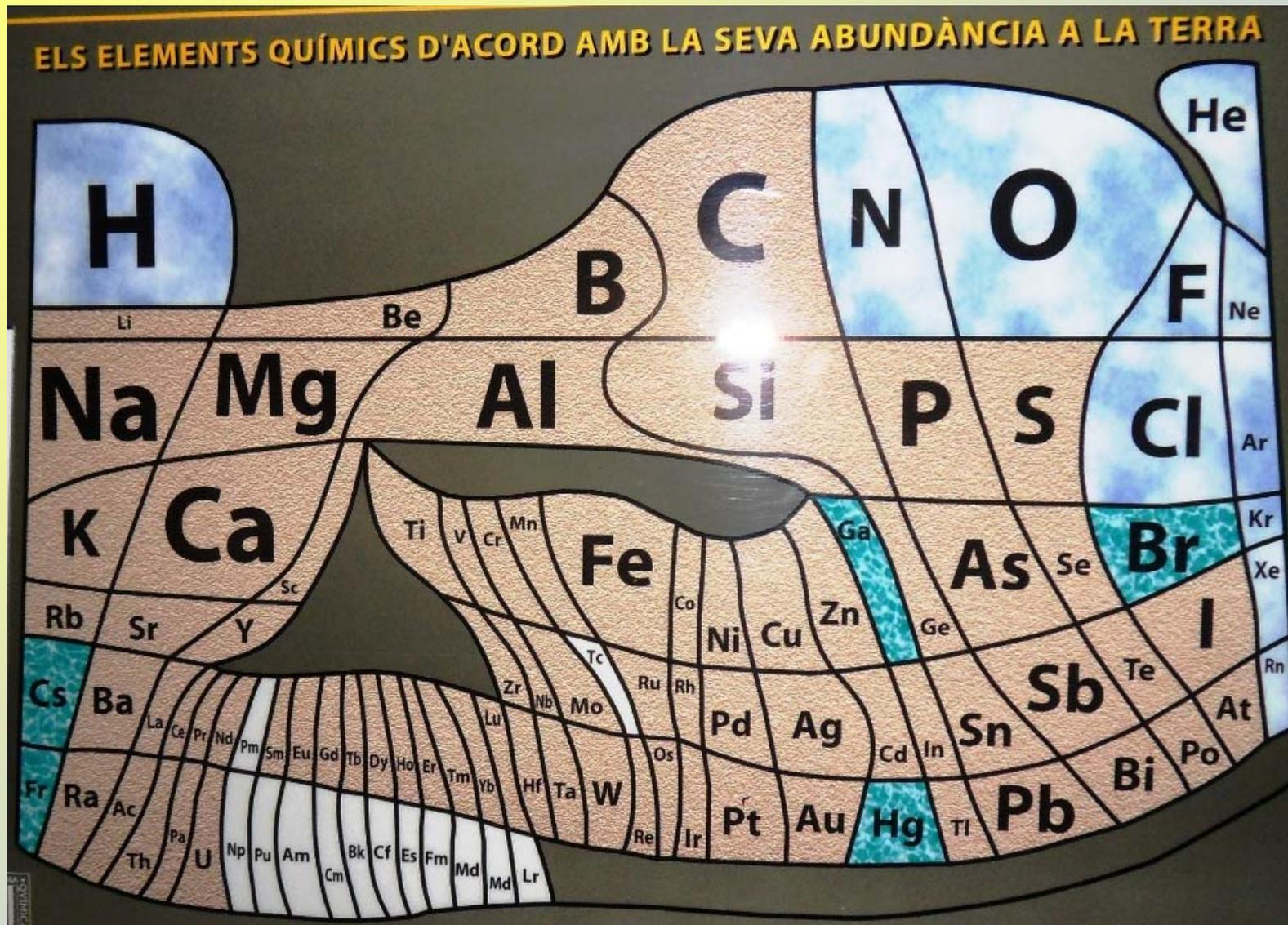
Abundància dels elements en l'univers

Composició i abundància dels elements



Abundància dels elements a la Terra

Composició i abundància dels elements



Abundància dels elements en l'escorça terrestre

- 1) Els elements lleugers són més abundants que els pesants
- 2) Oxigen 50% / Silici 50%
- 3) $O > Si > Al > Fe > Ca > Na > K > Mg > H > Ti$
- 4) Els 10 elements més abundants 99% de l'escorça
- 5) L'abundància disminueix a mesura que augmenta el pes atòmic
- 6) Comparat amb l'Univers la Terra té poc H i molt poc He

La descoberta del 'codi universal' de la Química (1869)

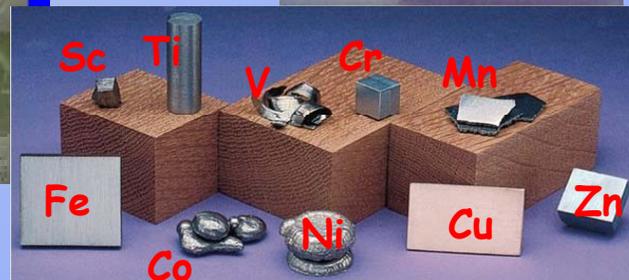
La primera Taula Periòdica



Dimitri Ivanovitx Mendeléeiev
(Rússia, 1834-1907)



Li	Be	B	C	N	O	Ne	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi			Rn



La primera Taula Periòdica



Dimitri Ivanovitch Mendeléiev
(Rússia, 1834-1907)

Al contrari que altres contribuïdors a la Taula, Mendeléiev va predir les propietats dels elements que encara estaven per descobrir, com l'escandi (Sc), el gal·li (Ga) o el germani (Ge). Quan més endavant van ser descoberts -encara en vida seva- confirmaren totalment les seves prediccions.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Ti=50	Zr=90	?=180.	
		V=51	Nb=94	Ta=182.	
		Cr=52	Mo=96	W=186.	
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.	
	Ni=59	Co=59	Pt=106,5	Os=199.	
H=1		Cu=63,5	Ag=108	Hg=200.	
	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197,2
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=99		
		?In=75,5	Th=118?		

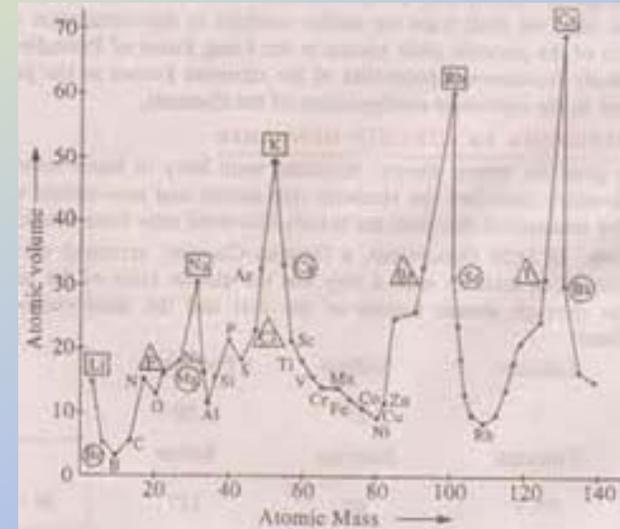
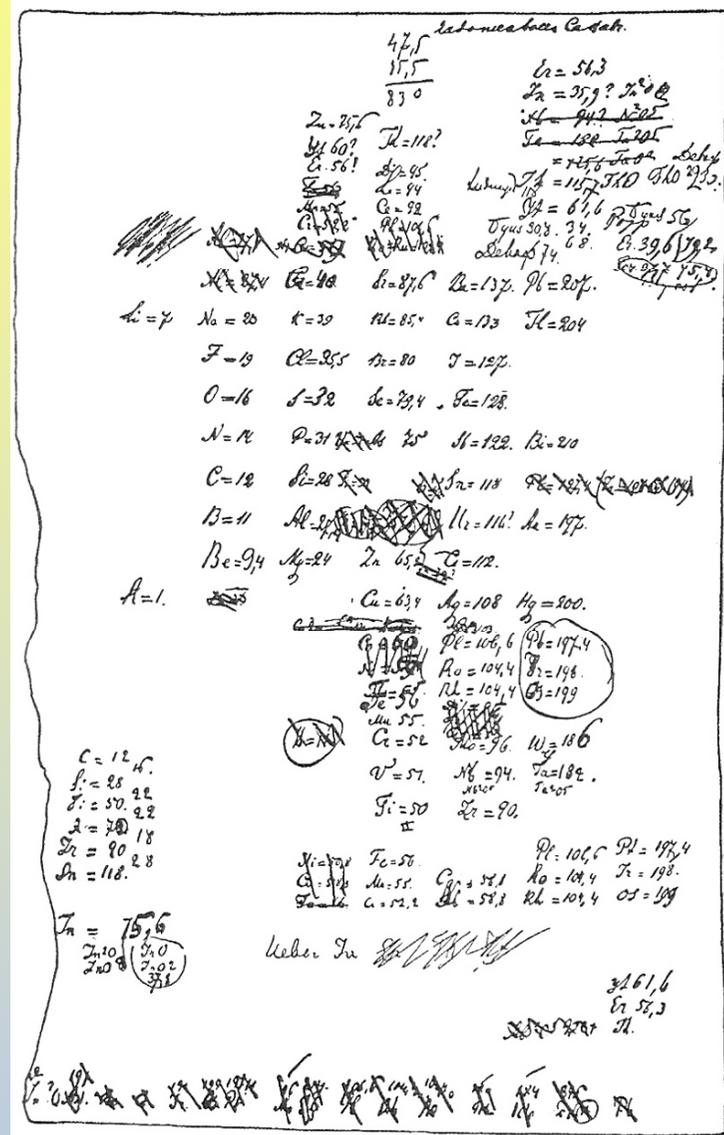
Row	Group I — R ₂ O	Group II — RO	Group III — R ₂ O ₃	Group IV RH ₄ RO ₂	Group V RH ₃ R ₂ O ₃	Group VI RH ₂ RO ₃	Group VII RH R ₂ O ₇	Group VIII — RO ₄
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9.4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27.3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140				
9								
10			?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184		Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
12				Th = 231		U = 240		

2^a versió de la TP (1871)

La primera Taula Periòdica



Lothar Meyer
(Alemanya, 1830-1895)

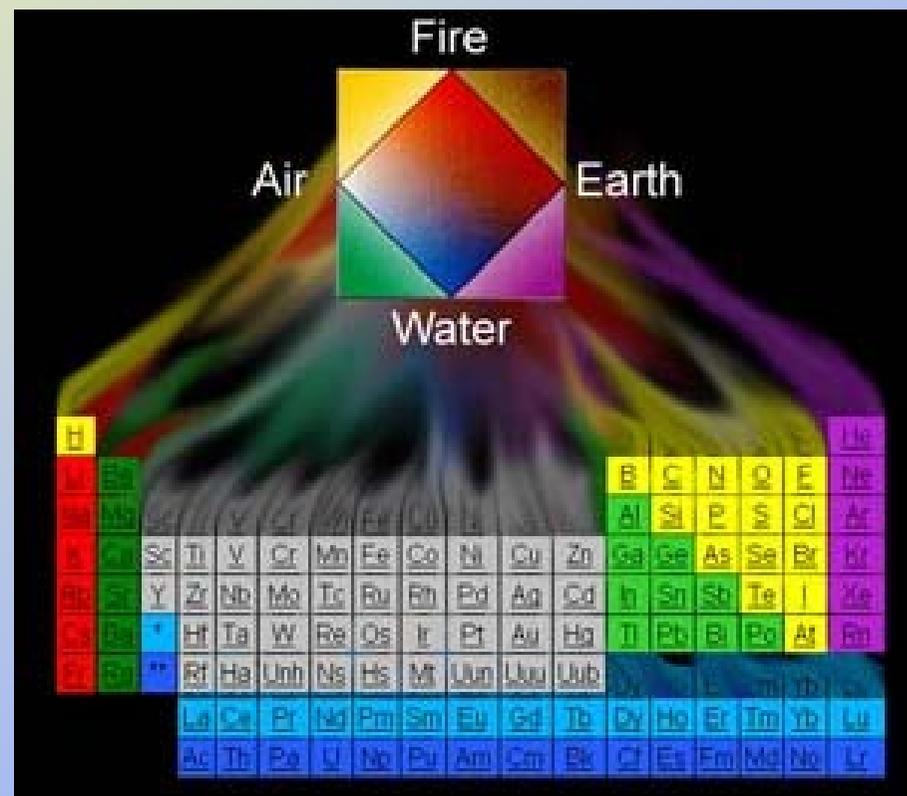


Periodicitat en el volum atòmic

Evolució de la Taula Periòdica

Group 0	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
	H 1														
He 2	Li 3		Be 4		B 5		C 6		N 7		O 8		F 9		
Ne 10	Na 11		Mg 12		Al 13		Si 14		P 15		S 16		Cl 17		
Ar 18	K 19		Ca 20		Sc 21		Ti 22		V 23		Cr 24		Mn 25		Fe 26, Co 27, Ni 28
	Cu 29		Zn 30		Ga 31		Ge 32		As 33		Se 34		Br 35		
Kr 36	Rb 37		Sr 38		Y 39		Zr 40		Nb 41		Mo 42		-		Ru 44, Rh 45, Pd 46
	Ag 47		Cd 48		In 49		Sn 50		Sb 51		Te 52		I 53		
Xe 54	Cs 55		Ba 56		57-71*		Hf 72		Ta 73		W 74		Re 75		Os 76, Ir 77, Pt 78
	Au 79		Hg 80		Tl 81		Pb 82		Bi 83		Po 84		-		
Rn 86	-		Ra 88		Ac 89		Th 90		Pa 91		U 92				

Taula Periòdica de 1930



Des de la Grècia clàssica fins a l'actualitat

La Taula Periòdica avui

Periodic Table of Elements
Google Image Top Results

La Taula Periòdica actual



Hydrogen



Lithium



Beryllium



Sodium



Magnesium



Potassium



Calcium



Scandium



Titanium



Vanadium



Chromium



Manganese



Iron



Cobalt



Nickel



Copper



Zinc



Gallium



Germanium



Arsenic



Selenium



Bromine



Krypton



Rubidium



Strontium



Yttrium



Zirconium



Niobium



Molybdenum



Technetium



Ruthenium



Rhodium



Palladium



Silver



Cadmium



Indium



Tin



Antimony



Tellurium



Iodine



Xenon



Cesium



Barium



Hafnium



Tantalum



Tungsten



Rhenium



Osmium



Iridium



Platinum



Gold



Mercury



Thallium



Lead



Bismuth



Polonium



Astatine



Radon



Francium



Radium



Rutherfordium



Dubnium



Seaborgium



Bohrium



Hassium



Meitnerium



Darmstadtium



Roentgenium



Ununbium



Ununtrium



Ununquadium



Ununpentium



Ununhexium



Ununseptium



Ununoctium



Lanthanum



Cerium



Praseodymium



Neodymium



Promethium



Samarium



Europium



Gadolinium



Terbium



Dysprosium



Holmium



Erbium



Thulium



Ytterbium



Lutetium



Actinium



Thorium



Protactinium



Uranium



Neptunium



Plutonium



Americium



Curium



Berkelium



Californium



Einsteinium



Fermium



Mendelevium



Nobelium



Lawrencium



Helium



Boron



Carbon



Nitrogen



Oxygen



Fluorine



Neon



Aluminum



Silicon



Phosphorus



Sulfur



Chlorine



Argon

La Taula Periòdica avui

La Taula Periòdica actual

1 H																	2 He	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
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	
37 Rb	38 Sr	39 Y	41 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	
55 Cs	56 Ba	57 La	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	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt										
			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		
			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		

Com es divideix la TP?

Blocs

Períodes (files)

Grups (columnes)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Bloc s		Bloc d (elements de transició)										Bloc p					
1	H												He					
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac*	Rf	Db	Sg	Bh	Mt										

Bloc f (elements de transició interna o terres rares)

Lantànids	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Actínids	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Els grups de la TP

	1																		18	
1	H 1																			He 2
2	Li 3	Be 4																		
3	Na 11	Mg 12																		
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35		Kr 36	
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53		Xe 54	
6	Cs 55	Ba 56	*	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85		Rn 86	
7	Fr 87	Ra 88	**	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109											

- 1 Alcalins
- 2 Alcalinoterris
- Metalls de Transició
- 13 Grup del Bor
- 14 Grup del Carboni
- MT interna o Terres rares
- 15 Grup del Nitrogen
- 16 Grup de l'Oxigen
- 17 Halògens
- 18 Gasos Nobles
- Hidrogen

La Taula Periòdica actual

*	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
**	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

Estat físic dels elements (25 °C, 1 atm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Bloc s		Bloc d										Bloc p					
1	H																	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac*	Rf	Db	Sg	Bh	Mt										

Bloc f

Lantànids	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Actínids	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



Líquids



Sòlids

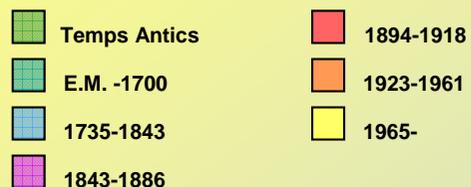


Gasos



Radioactius

Descoberta dels elements



H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

La Taula Periòdica actual

Fins a quin element arribarem?

La Taula Periòdica actual

BOB DOYLE PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Robert O. Doyle, Ph.D., Harvard
Cambridge, Massachusetts, USA
bobdoyle@skybuilders.com

H 1	He 2																														
Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10																								
Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30														
K 19	Ca 20	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70
Rb 37	Sr 38	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54	Lu 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102
Cs 55	Ba 56	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112														
Fr 87	Ra 88	uut 113	uuq 114	uup 115	uuh 116	uus 117	uuo 118											Nonmetals	Transition Metals												
uue 119	Om 120							Alkali Metals	Metals	Halogens	Lanthanides																				
							Alkaline Earths	Semi-metals	Noble Gases	Actinides																					

© 1997 by Robert O. Doyle

An elegant and logical regrouping of the Periodic Table by properties, suggesting a maximum of 120 elements — with the last element in the series suitably pre-named Omegium — updated from Bob Doyle's 1997 sketch, by student Mike Jittlov

Quins elements són essencials per a la vida?

La Taula Periòdica actual

										<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Elements en matèria orgànica </div>														
										<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #FFC0CB; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Macrominerals </div>														
										<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #B0C4DE; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Elements traça </div>														
H 1																He 2								
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10							
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18							
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36							
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54							
Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86							

Predominen els metalls!

La Taula Periòdica actual

1	H 1																	He 2	
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	No metalls				Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36	
5	Rb 37	Sr 38	METALLS										In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54	
6	Cs 55	Ba 56	* 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86	
7	Fr 87	Ra 88	Ω 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109									Semimetalls	

La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

Imatges dels elements químics



Litio (Li)



Sodio (Na)



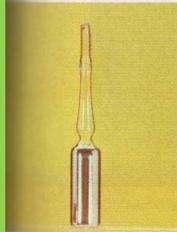
Berilio (Be)



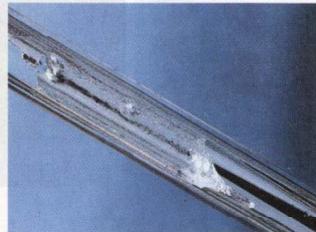
Magnesio (Mg)



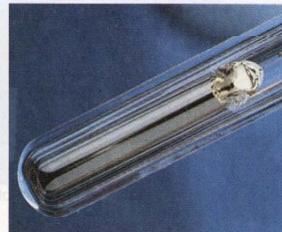
Calcio (Ca)



Potasio (K)



Rubidio (Rb)



Cesio (Cs)



Estroncio (Sr)



Bario (Ba)



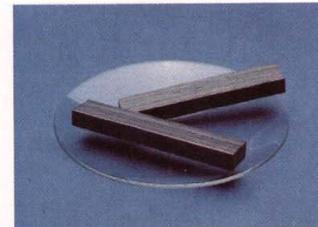
Radio (Ra)



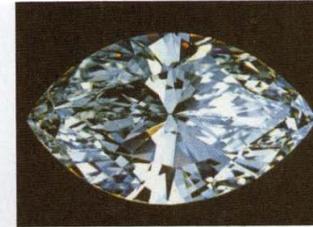
Boro (B)



Alumini (Al)



Carbono (grafito)



Carbono (diamante)



Silicio (Si)



Galio (Ga)



Indio (In)



Germanio (Ge)



Estaño (Sn)



Plomo (Pb)

La Taula Periòdica actual

Imatges dels elements químics



Nitrógeno (N₂)



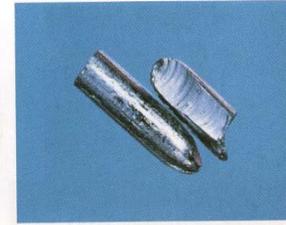
Fòsforo blanco y rojo (P)



Arsénico (As)



Azufre (S₈)



Selenio (Se₈)



Telurio (Te)



Antimonio (Sb)



Bismuto (Bi)



Escandio (Sc)



Titanio (Ti)



Vanadio (V)



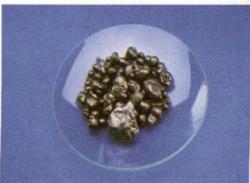
Cromo (Cr)



Manganeso (Mn)



Hierro (Fe)



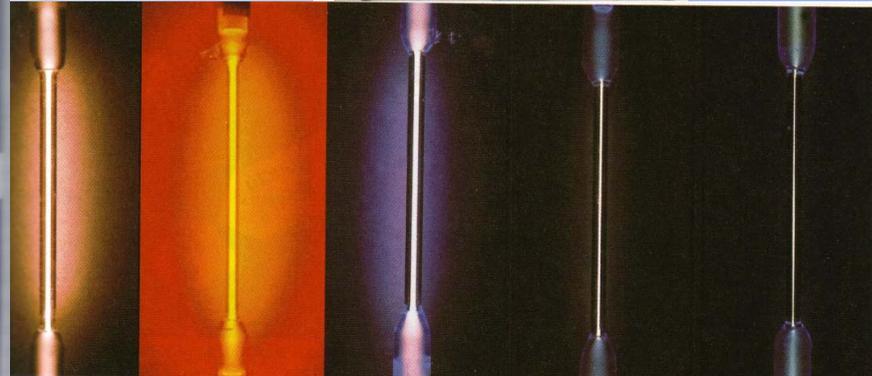
Cobalto (Co)



Níquel (Ni)



Cobre (Cu)



Helio (He)

Neón (Ne)

Argón (Ar)

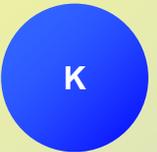
Kriptón (Kr)

Xenón (Xe)

La Taula Periòdica actual

Periodicitat: el radi atòmic (nm)

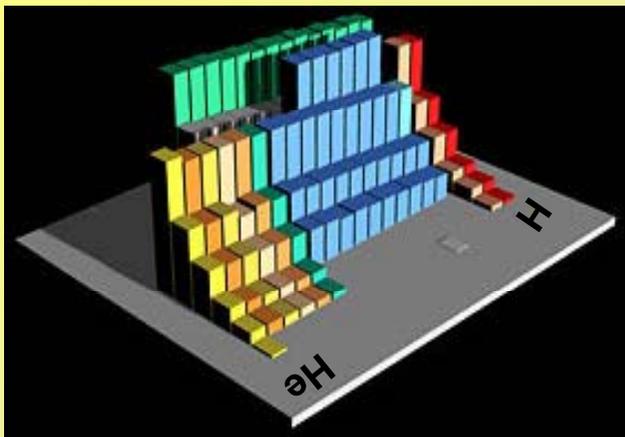
La Taula Periòdica actual

1	2	13	14	15	16	17
 Li 0.152	 Be 0.111	 B 0.088	 C 0.077	 N 0.070	 O 0.066	 F 0.064
 Na 0.186	 Mg 0.160	 Al 0.143	 Si 0.117	 P 0.110	 S 0.104	 Cl 0.099
 K 0.231	 Ca 0.197	 Ga 0.122	 Ge 0.122	 As 0.121	 Se 0.117	 Br 0.114
 Rb 0.244	 Sr 0.215	 In 0.162	 Sn 0.140	 Sb 0.141	 Te 0.137	 I 0.133
 Cs 0.262	 Ba 0.217	 Tl 0.171	 Pb 0.175	 Bi 0.146	 Po 0.140	 At 0.140

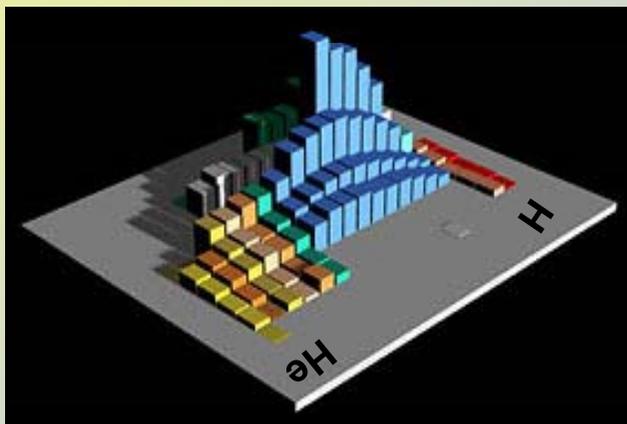
Periodicitat: la densitat

La Taula Periòdica actual

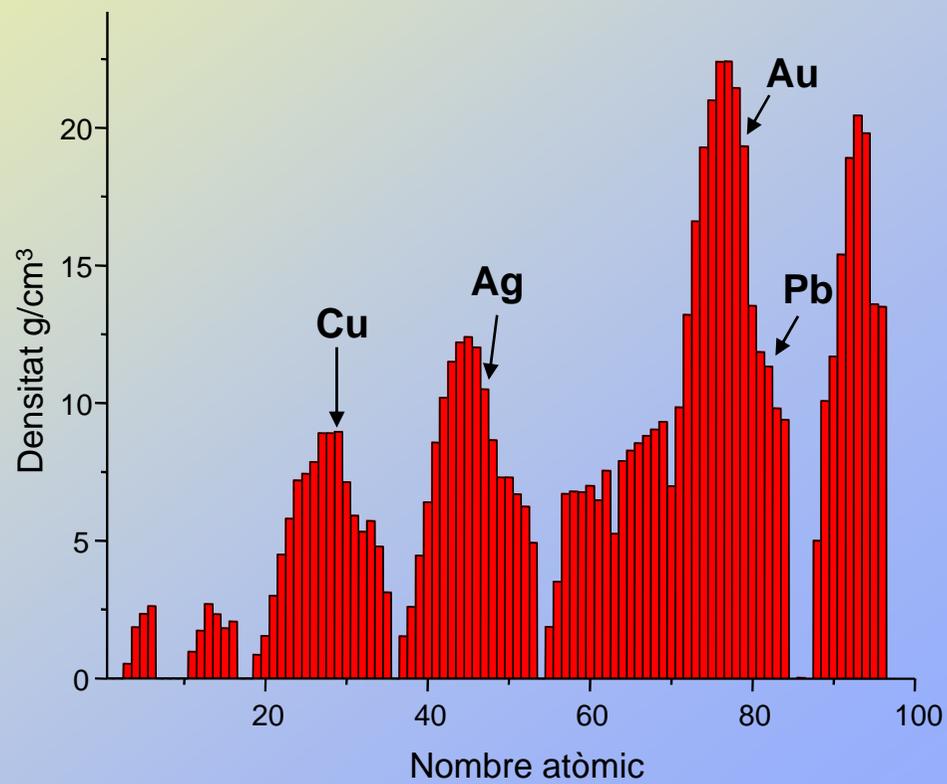
pes atòmic



densitat



densitat= pes atòmic / volum atòmic



Periodicitat: la densitat

La Taula Periòdica actual

1	H 0.071																He 0.126	
2	Li 0.53	Be 1.8										B 2.5	C 2.26	N 0.81	O 1.14	F 1.11	Ne 1.204	
3	Na 0.97	Mg 1.74										Al 2.70	Si 2.4	P 1.82w	S 2.07	Cl 1.557	Ar 1.402	
4	K 0.86	Ca 1.55	Sc (2.5)	Ti 4.5	V 5.96	Cr 7.1	Mn 7.4	Fe 7.86	Co 8.9	Ni 8.90	Cu 8.92	Zn 7.14	Ga 5.91	Ge 5.36	As 5.7	Se 4.7	Br 3.119	Kr 2.6
5	Rb 1.53	Sr 2.6	Y 5.51	Zr 6.4	Nb 8.4	Mo 10.2	Tc 11.5	Ru 12.5	Rh 12.5	Pd 12.0	Ag 10.5	Cd 8.6	In 7.3	Sn 7.3	Sb 6.7	Te 6.1	I 4.93	Xe 3.06
6	Cs 1.90	Ba 3.5	La 6.7	Hf 13.1	Ta 16.6	W 19.3	Re 21.4	Os 22.48	Ir 22.4	Pt 21.45	Au 19.3	Hg 13.55	Tl 11.85	Pb 11.34	Bi 9.8	Po 9.4	At ---	Rn 4.4

8.0 – 11.9 g/cm³

12.0 – 17.9 g/cm³

> 18.0 g/cm³

Mg — Símbol

1.74 — Densitat g/cm³, gasos en g/L

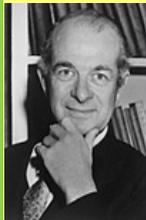
Periodicitat: la temperatura de fusió

La Taula Periòdica actual

1	H -259.2																He -269.7	
2	Li 180.5	Be 1283										B 2027	C 4100	N -210.1	O -218.8	F -219.6	Ne -248.6	
3	Na 98	Mg 650										Al 660	Si 1423	P 44.2	S 119	Cl -101	Ar -189.6	
4	K 63.2	Ca 850	Sc 1423	Ti 1677	V 1917	Cr 1900	Mn 1244	Fe 1539	Co 1495	Ni 1455	Cu 1083	Zn 420	Ga 29.78	Ge 960	As 817	Se 217.4	Br -7.2	Kr -157.2
5	Rb 38.8	Sr 770	Y 1500	Zr 1852	Nb 2487	Mo 2610	Tc 2127	Ru 2427	Rh 1966	Pd 1550	Ag 961	Cd 321	In 156.2	Sn 231.9	Sb 630.5	Te 450	I 113.6	Xe -111.9
6	Cs 28.6	Ba 710	La 920	Hf 2222	Ta 2997	W 3380	Re 3180	Os 2727	Ir 2454	Pt 1769	Au 1063	Hg -38.9	Tl 303.6	Pb 327.4	Bi 271.3	Po 254	At	Rn -71

Mg — Símbol
650 — Punt de Fusió °C
 > 3000 °C 2000 - 3000 °C

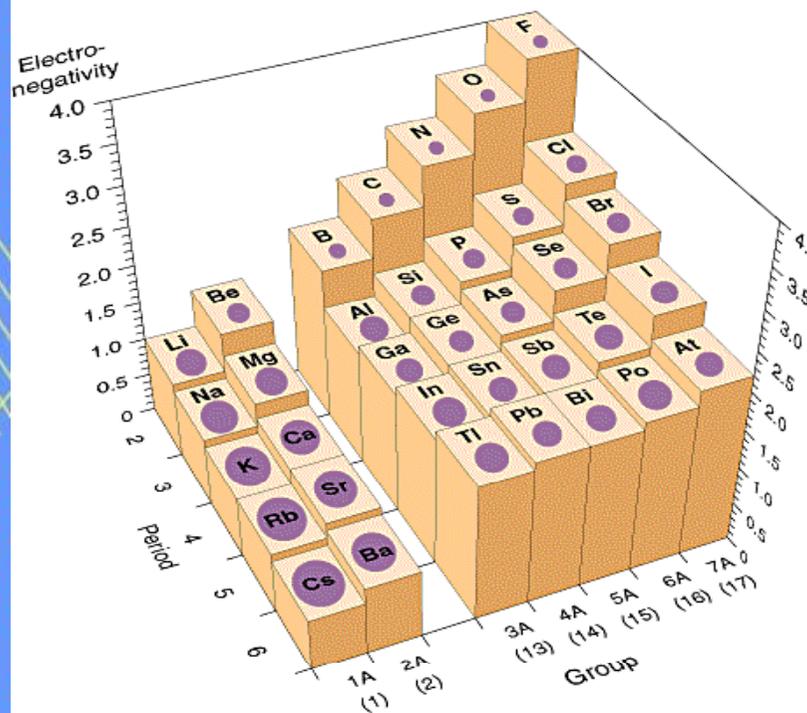
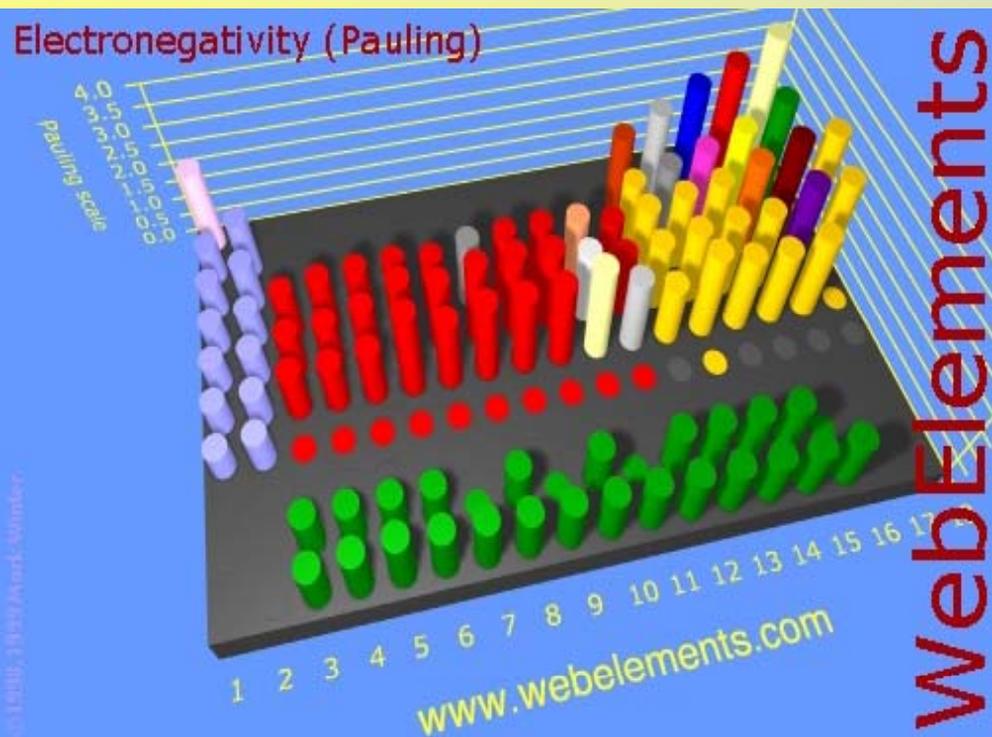
Periodicitat: l'electronegativitat



Linus Pauling
(EUA, 1901-1994)

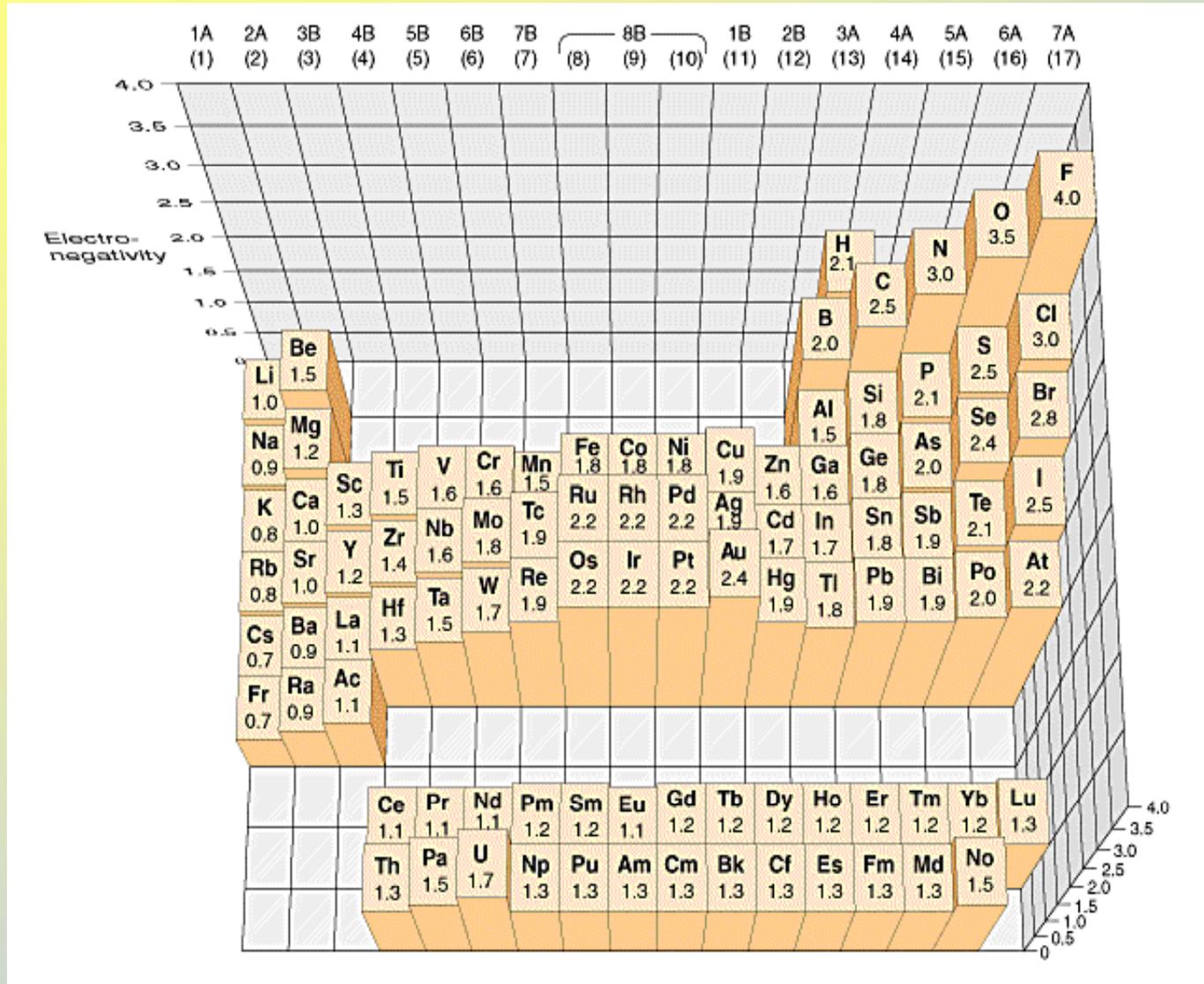
Premi Nobel de Química (1954)
Premi Nobel de la Pau (1962)

La Taula Periòdica actual



Periodicitat: l'electronegativitat

La Taula Periòdica actual



Periodicitat: l'electronegativitat

La Taula Periòdica actual

Període

	1A																	8A	
1	H 2.1	2A																	
2	Li 1.0	Be 1.5																	
3	Na 0.9	Mg 1.2	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A		
4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.7	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8		
5	Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5		
6	Cs 0.7	Ba 0.9	La*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2		
7	Fr 0.7	Ra 0.9	Ac ^ψ 1.1	* Lantànids: 1.1 - 1.3 ψ Actínids: 1.3 - 1.5															

	< 1.0		2.0 - 2.4
	1.0 - 1.4		2.5 - 2.9
	1.5 - 1.9		3.0 - 4.0

Alguns dels 700 formats de la TP...

Altres formats de la TP

THE PERIODIC PYRAMID

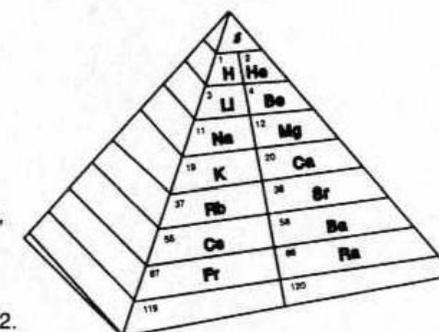
By Charles E. Gragg,
Burroughs Wellcome Co.
Research Triangle Park, NC

Each side represents
one type of atomic orbital
s, p, d, f
*Note exceptions

©1983 by Instruments for Research and Industry **IER**
Cheltenham, PA, for Charles E. Gragg

Directions: Cut out, score along fold lines, fold and glue (or tape).

For extra copy printed on heavier paper send card to **IER** Cheltenham, PA 19012.



Alguns dels 700 formats de la TP...

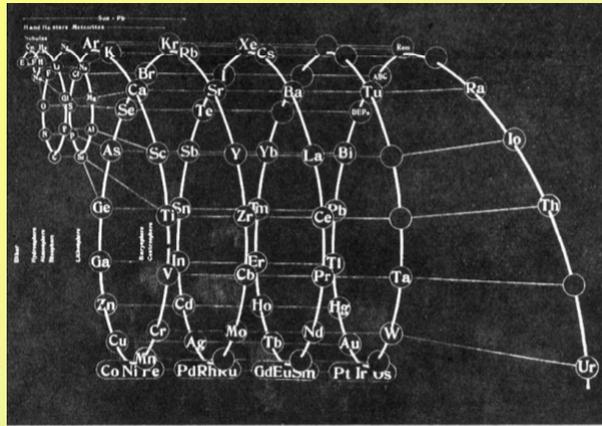
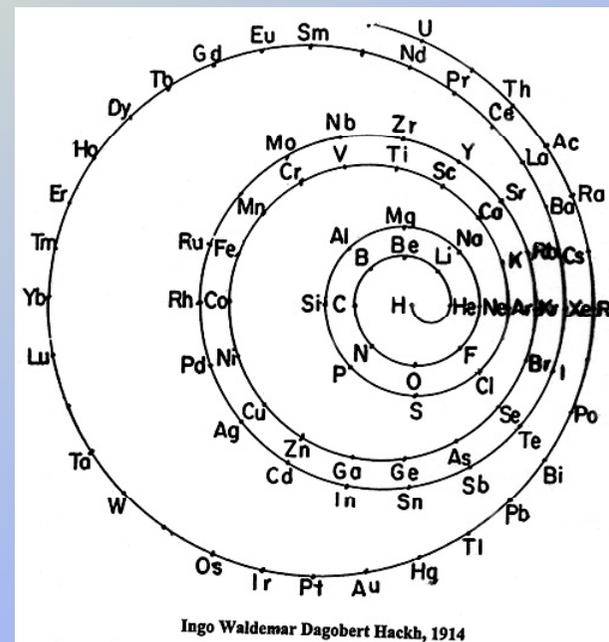
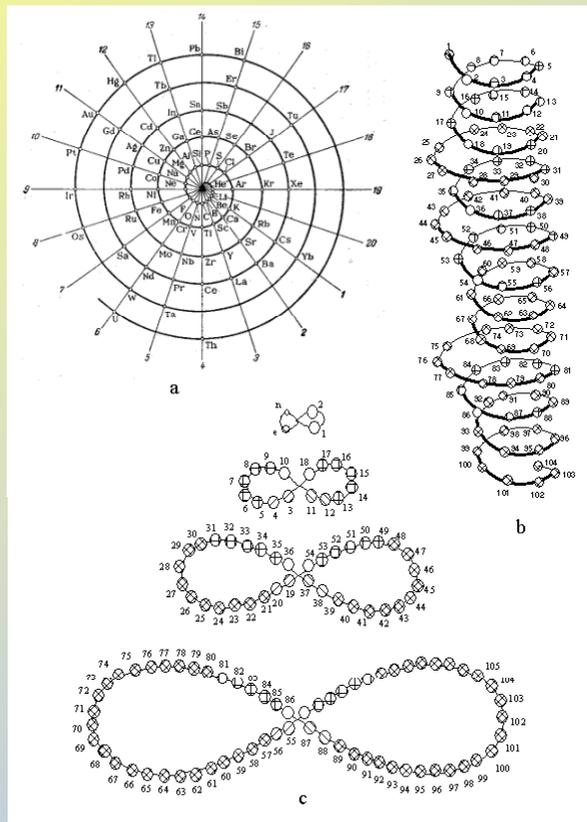
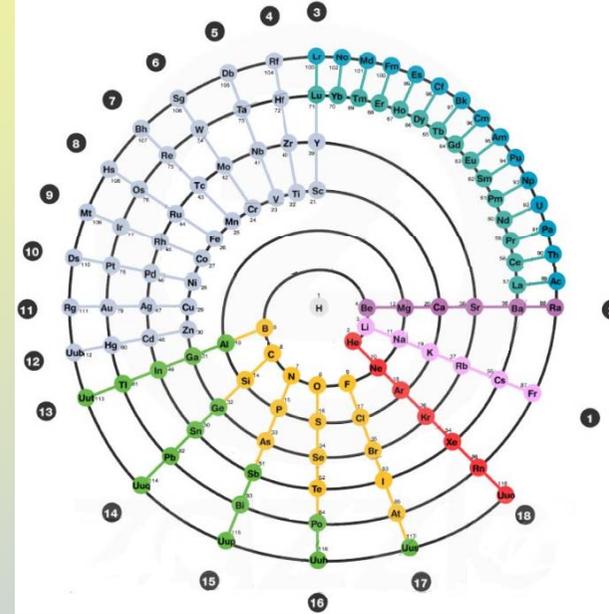
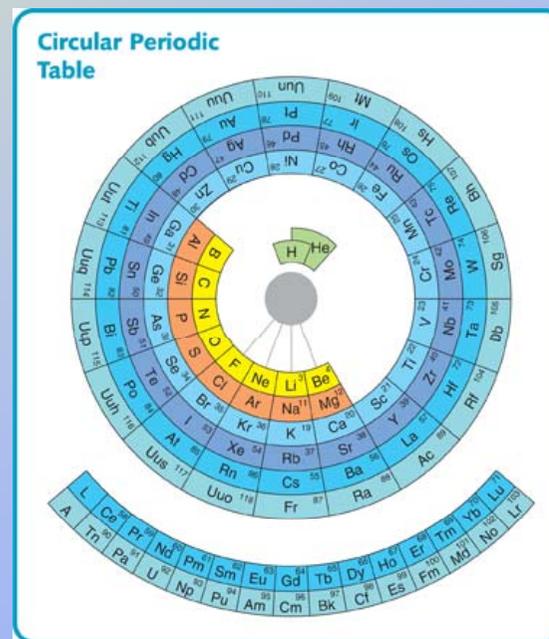
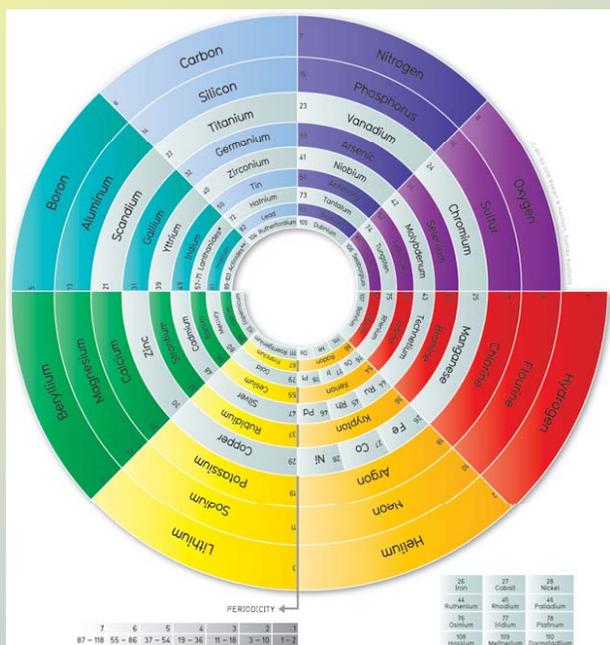
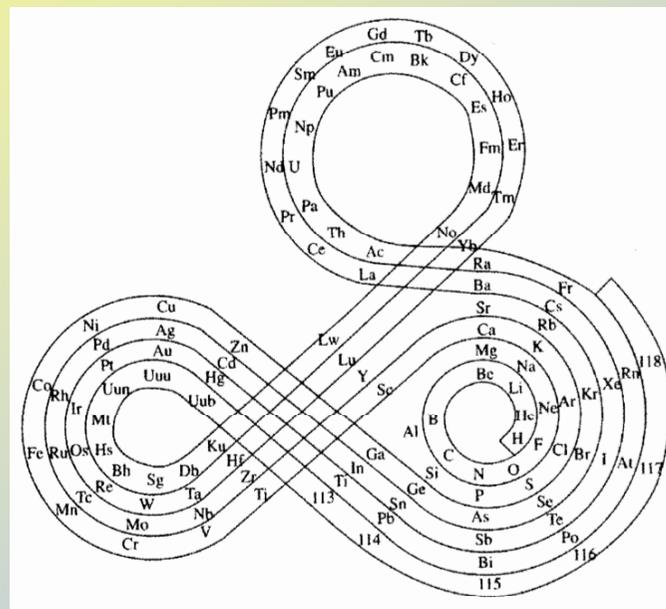
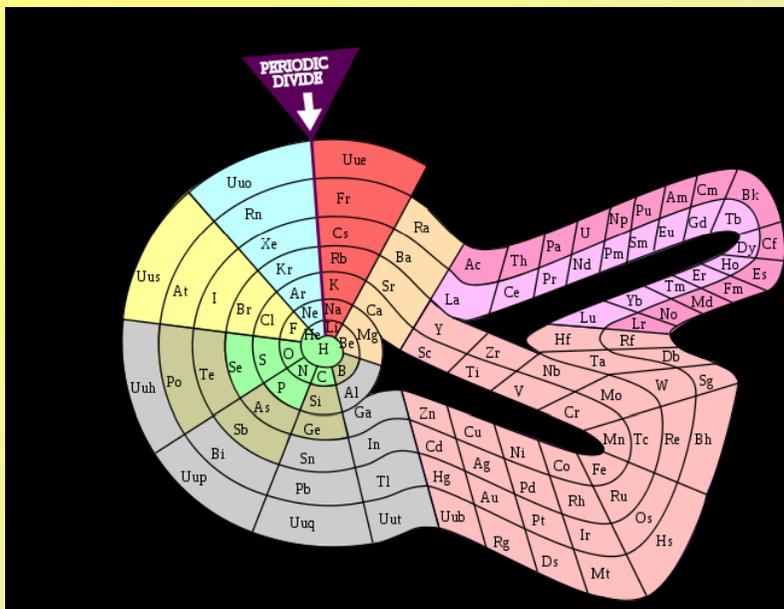


FIGURE 21.—EMERSON'S HELIX



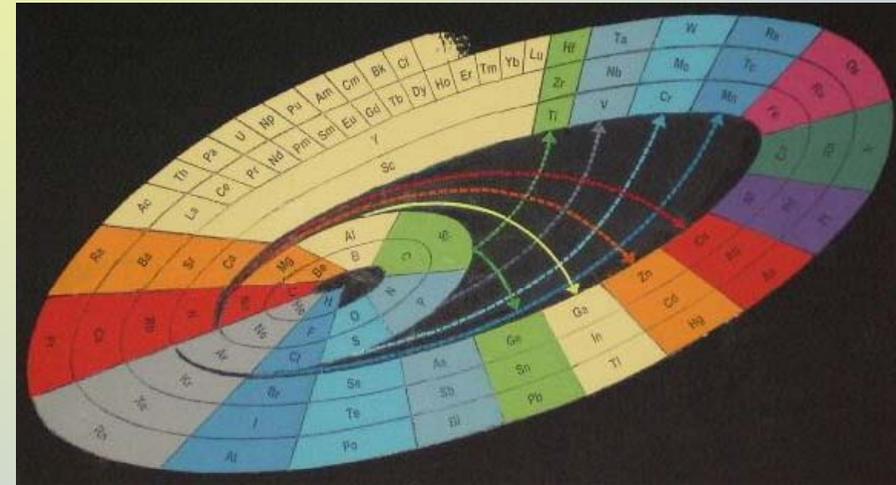
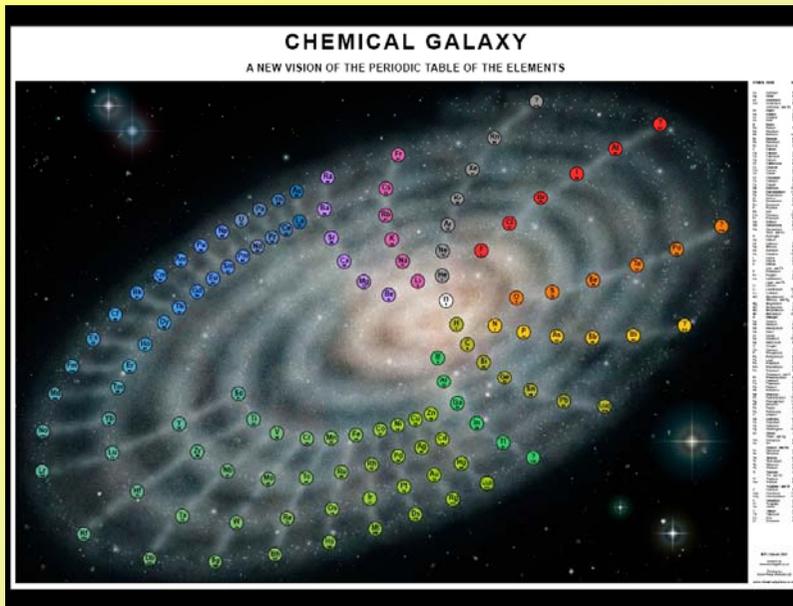
Altres formats de la TP

Alguns dels 700 formats de la TP...

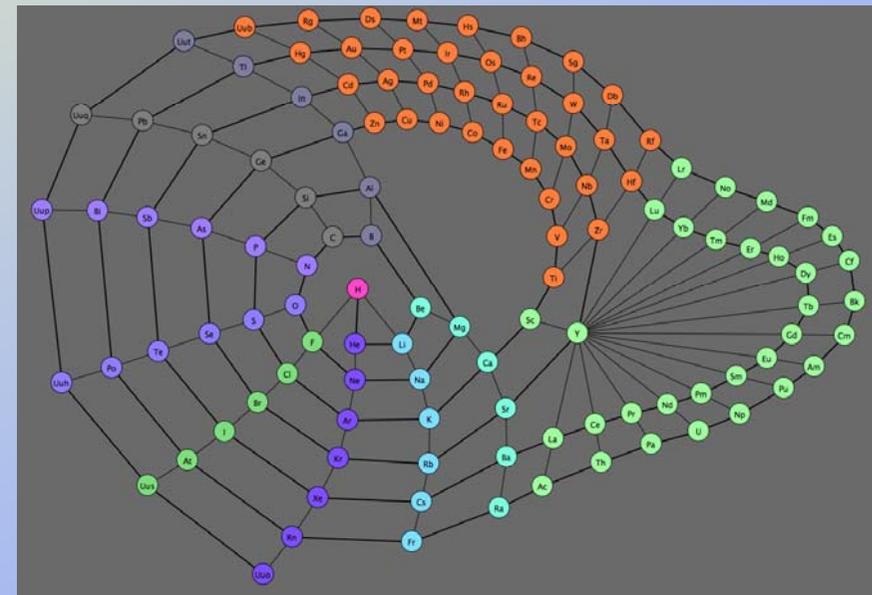
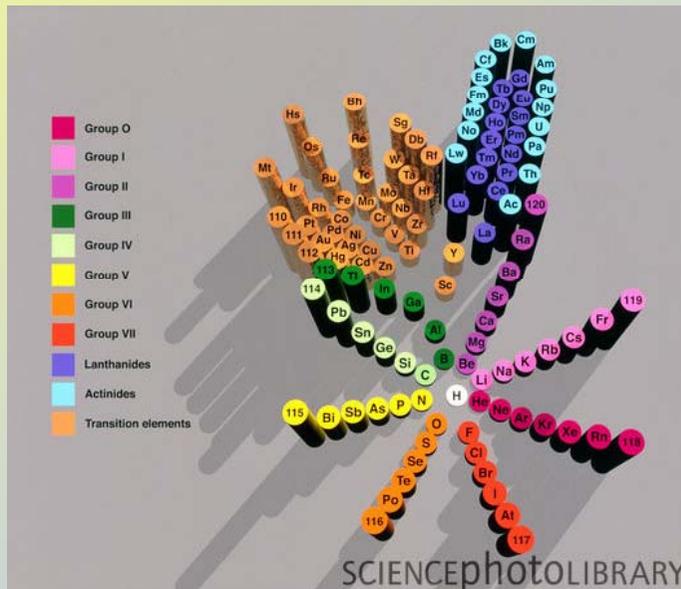


Altres formats de la TP

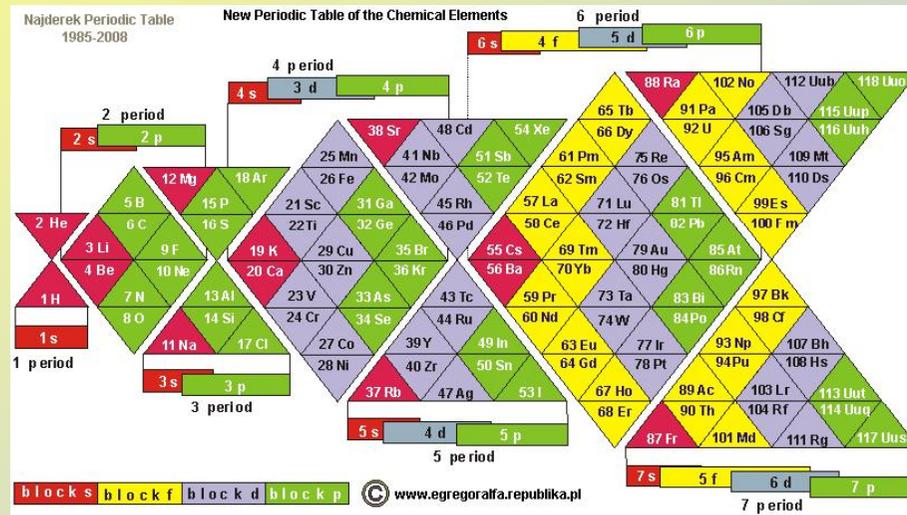
Alguns dels 700 formats de la TP...



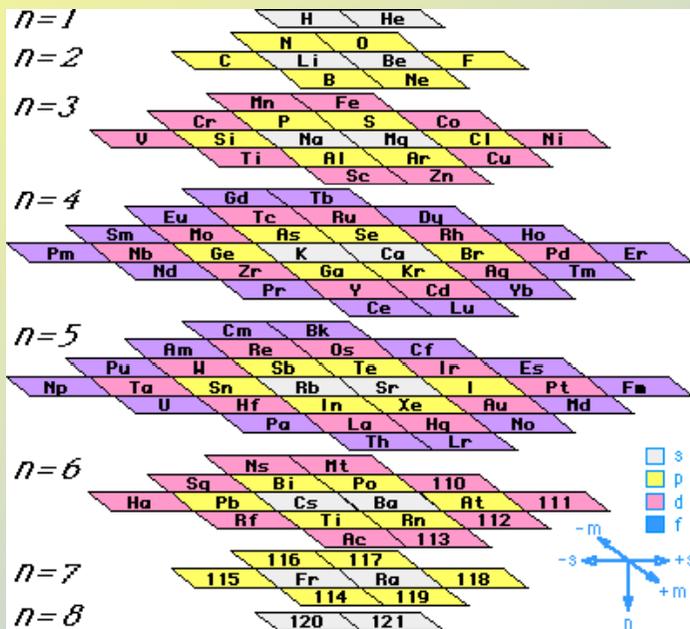
Altres formats de la TP



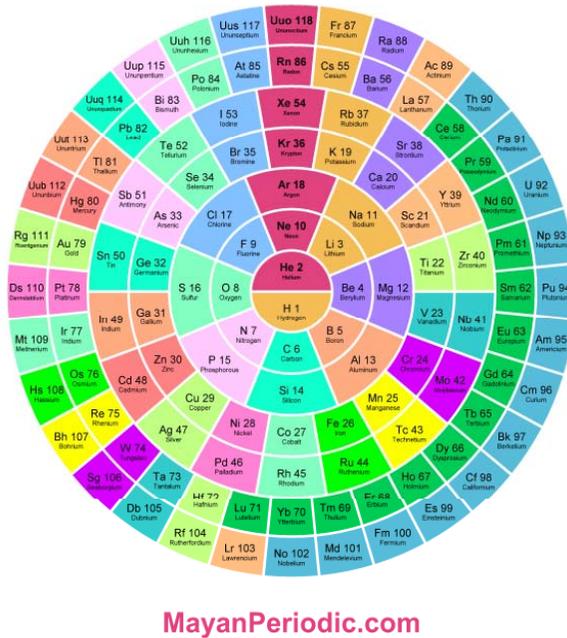
Alguns dels 700 formats de la TP...



Altres formats de la TP

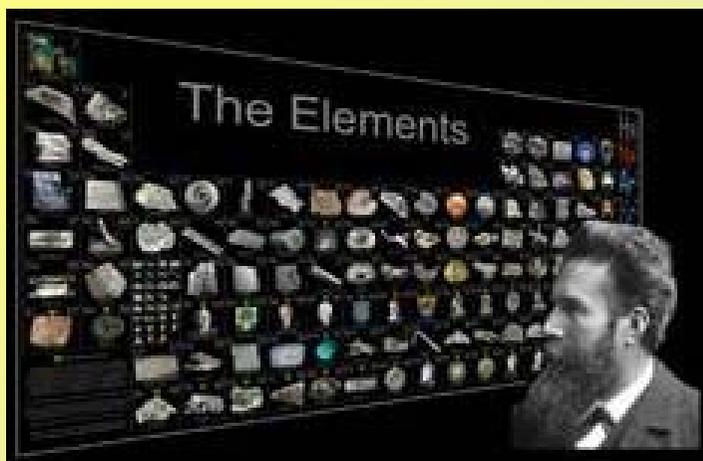


The Mayan Periodic Chart of the Elements



Llibres i vídeos on line sobre la TP

<http://periodictable.com/Elements/026/index.html>



Altres formats de la TP

THE PERIODIC TABLE OF VIDEOS

Click on any element to launch video

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	•	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	••	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
		•	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		••	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Armatura de Fe de Jaume I a la venda... <http://periodictable.com/Items/026.53/index.qt.html>

Els elements reals en estat fonamental...

SISTEMA PERIÓDICO

1°	IA  Hidrogenio	Un equipo de investigadores de la Otonomic Yunibersiti ha logrado fotografiar los átomos en su estado fundamental. En este sistema periyódico (IO ₄ H) se pueden observar ciertas modificaciones en la nomenclatura para que su estudio sea mas lógico y comprensible. "Omnia mentira est" .MENDELEJEV.										VIIIA  El Lío							
2°	IIB  Litrio	IIA  Barrilio	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII	IB	IIB	IIIA  Borro	IVA  Cabrono	VA  Mitrógeno	VIA  Ostigeno	VIIA  Fluor	VIIIA  Meón			
3°	IIIB  Sodia	IIB  Mac Nesio	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII	IB	IIB	IIIA  Iluminio	IVA  Silensio	VA  Forg Moro	VIA  Zufre	VIIA  Coloro	VIIIA  Cagón			
4°	IIIB  Putasio	IIB  Calcio	IIIB  Escancio	IIIB  Titanio	IIIB  Van a Dios	IIIB  Cromo	IIIB  Manganeso	VIII  Yerro	IIIB  Escobalto	IIIB  Piquel	IIIB  Cobre	IIIB  Zin	IIIB  Gallo	IIIB  Germanio	IIIB  Arsenico	IIIB  Se Lee NIO	IIIB  Bromo	IIIB  Gritón	
5°	IIIB  Rubidio	IIIB  Destroncio	IIIB  Citrio	IIIB  Circonio	IIIB  Niovio	IIIB  Molibdeno	IIIB  Trenecio	IIIB  Brutenio	IIIB  Rodio	IIIB  Pala Dió	IIIB  Plata	IIIB  Cadmión	IIIB  Indio	IIIB  Este año	IIIB  Antimonio	IIIB  Teluro	IIIB  Yudo	IIIB  Senón	
6°	IIIB  Ces y O	IIIB  Barios	IIIB  Santano	IIIB  Hafanio	IIIB  Tiéntalo	IIIB  Golfamio	IIIB  Renio	IIIB  Hozmio	IIIB  Idilio	IIIB  Platino	IIIB  L'oro	IIIB  Mercurio	IIIB  Talio	IIIB  Plumo	IIIB  Bis Mato	IIIB  Polonio	IIIB  Patato	IIIB  Radón	
7°	IIIB  Francio	IIIB  Radio	IIIB  Mastínido	IIIB  Corchete Vió	IIIB  Hahnio	<p><i>Estado elemental no descubierta</i></p>													

www.chistesbromasytonteras.com

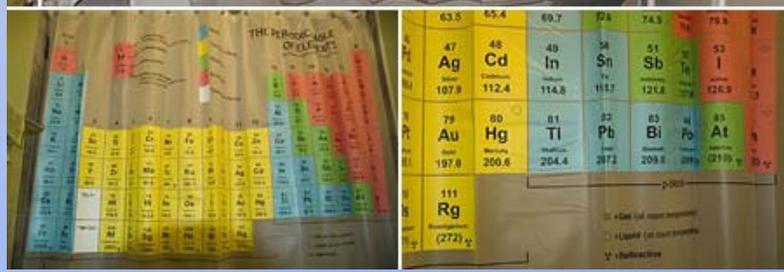
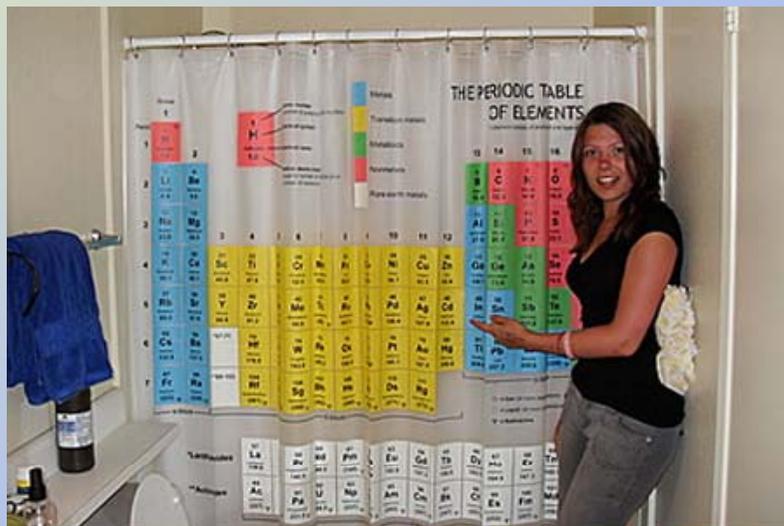
Santanidos

Mactinidos

 Zerio	 Pasotimio	 Neosimio	 Prometio	 Sarmario	 Europio	 Gatolinio	 Cerdio	 Discosio	 Oimio	 Erbio	 Tulio (Tesar)	 Iterviú	 Luterio
 Torio	 Protección	 Uraño	 Neptuno	 Explutonio	 Americio	 Curio	 Barkelio	 Culifornio	 Tristerio	 Enfermio	 Manteleuio	 No ve LIO	 Laurencio

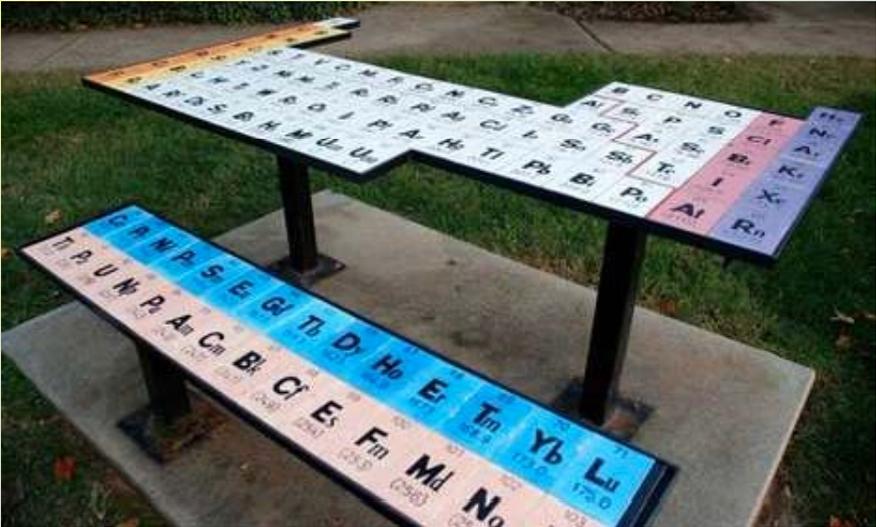
Una mica d'humor...

Els químics també anem a la pela...



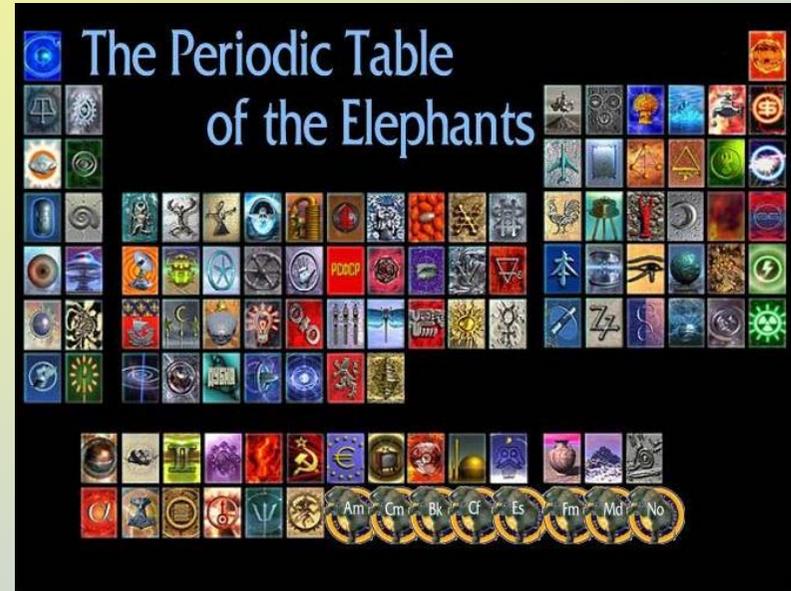
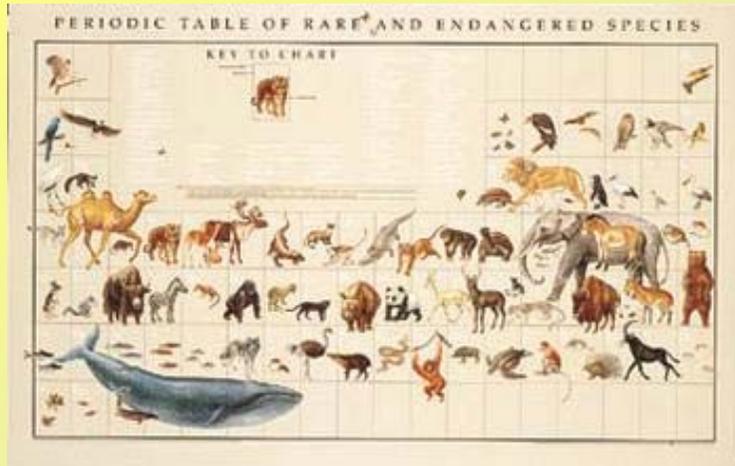
Una mica d'humor...

Gent amb bona química...



Una mica d'humor...

La química també abarca el món animal i el de les olors...



Una mica d'humor...

PERIODIC TABLE OF SMELLEMENTS

■ neutral
■ atmospheric
■ natural
■ appetizing
■ funky
■ pleasant
■ kinda bad
■ freaking gross

Ar air																	Dt dust																												
Wi water	Gr grass															Bo boots	Nc new car	Bd bandaid	Pa powder	Ch chicken	Bt basement																								
Sp spring	Ls leaves															Sc sour cream	St salties	Pf perfume	Fb fresh breath	So soap	Ga garage																								
Su summer	Pt pine tree	Br bread	Tt toots	Cr croissant	Bb banana bread	Mf muffin	Cc cappuccino	Ca cake	Pi pie	Co cookies	Cb cinnamon	Cb catheter	Vg vagina	Wa wax	Pt paint	Wx windex	Md mildew																												
Fa fall	Bc beach	Lh lemon	Lm lime	Og orange	Pn pineapple	Co cucumber	Be berries	Me melon	Pk pumpkin	Ff french fry	Or orange juice	Ki kiss	Ay astringent	Bc blue cheese	Mr marker	Rt rubber eraser	Sb stale beer																												
Rq rain	Ro rotel	Sg sage	Cy candy	Bs basil	Gn garlic	Ci chili	Mn mint	Bg baguette	Vn vanilla	Ee elephant ear	Cf coffee	Gc garlic	Oi onion	Lv liver	Lk leech	Gn gasoline	Bp barnyard																												
Sn snow	Js jasmine	Bn bacon	Ck chicken	Rb ribeye	Cg candies	Mt mashed potato	Mp myle	Wf waffle	Pc popcorn	nataliedee.com																																			
<table border="1"> <tr> <td>Cg cigar</td> <td>St stale cigarette</td> <td>Pg pet waste</td> <td>Wd wet dog</td> <td>Br burp</td> <td>Ft fart</td> <td>Df dog fart</td> <td>Bb bad breath</td> <td>Bo B.O.</td> <td>Th tooth</td> <td>Re rotten egg</td> <td>Sm sour milk</td> <td>Du dorian</td> <td>So salty sweat</td> </tr> <tr> <td>Dh dead fish</td> <td>Bc bad breath</td> <td>Cm city dump</td> <td>Sk skunk</td> <td>Bh body hair</td> <td>Ax axe</td> <td>Re rotten plant</td> <td>Pm pet farm</td> <td>Pp pet</td> <td>Fc feces</td> <td>Dd dirty diaper</td> <td>Vt vomit</td> <td>Rp rotten corpse</td> <td>Vp vomiting corpse</td> </tr> </table>																		Cg cigar	St stale cigarette	Pg pet waste	Wd wet dog	Br burp	Ft fart	Df dog fart	Bb bad breath	Bo B.O.	Th tooth	Re rotten egg	Sm sour milk	Du dorian	So salty sweat	Dh dead fish	Bc bad breath	Cm city dump	Sk skunk	Bh body hair	Ax axe	Re rotten plant	Pm pet farm	Pp pet	Fc feces	Dd dirty diaper	Vt vomit	Rp rotten corpse	Vp vomiting corpse
Cg cigar	St stale cigarette	Pg pet waste	Wd wet dog	Br burp	Ft fart	Df dog fart	Bb bad breath	Bo B.O.	Th tooth	Re rotten egg	Sm sour milk	Du dorian	So salty sweat																																
Dh dead fish	Bc bad breath	Cm city dump	Sk skunk	Bh body hair	Ax axe	Re rotten plant	Pm pet farm	Pp pet	Fc feces	Dd dirty diaper	Vt vomit	Rp rotten corpse	Vp vomiting corpse																																

La química en el món de ficció...

Una mica d'humor...

The Periodic Table of Storytelling

Call to Adventure primary subtypes:
 Adventure Refusal
 Burning Building Rescue
 The Call Has Bad Reception
 The Call Knows Where You Live
 The Call Left a Message
 The Call Put Me On Hold
 Call Reception Area
 Desperately Looking For a Purpose In Life
 Forget The Call
 Got The Call On Speed Dial
 (I'm) Dying, Please Take My MacGuffin
 Ignominy Of The Call
 Jumped At The Call
 Missed The Call
 Red Pill Blue Pill
 Refused Of The Call
 Refused By The Call
 Regular Caller
 Resigned To The Call
 Screaming The Call
 Take Up My Secret
 Two Roads Before You

Character Modifiers
 Heroes: P, A
 Protagonist: P
 Antagonist: A
 Archetypes: Mad, Wes, Scl, Bad, Etw, Rch, Emp, Jt, Rur, Res, Et
 Villains: Mad, Wes, Scl, Bad, Etw, Rch, Emp, Jt, Rur, Res, Et

Metastories
 T: Trope

Popularity in kilowords (thousands of links to its page within the wiki)

Chart by Computersherpa
 Special thanks to Elle, Micah, and the rest of the Troopers for inspiration
 Thanks to Madhogale, Jack Alloworth, and KikiO'Brien for corrections
 Permalink for this chart: googlyvsm4

THE ELEMENTS OF A SUPER-HERO

COMMON AND NOTABLE POWERS, ABILITIES AND ORIGINS

Origin Scores
 O: Origin

Physical Powers
 S: Super Strength
 F: Flight
 I: Invulnerability
 V: Vibration Immunity
 H: Heat Vision
 W: Weather Control
 Fz: Force Fields
 Nf: Night Vision
 Wt: Weather Manipulation
 Tc: Teleportation
 Ar: Air Manipulation
 G: Gravity Manipulation
 Dc: Density Control
 Fm: Force Manipulation
 Kf: Kinetic Energy
 Tk: Telekinesis
 Tp: Teleportation
 My: Memory Manipulation
 Tl: Telepathy
 Lg: Longevity

Mental Powers
 M: Mind Control
 R: Reality Manipulation
 Rc: Reality Control
 Sc: Super Senses
 So: Super Speed
 Lo: Longevity

Sub-Legionic Powers

COMICS ALLIANCE

THE PERIODIC TABLE OF IMAGINARY ELEMENTS

Energy Potential
 J: Identifier
 B: Bomb
 P: Power
 F: Flight
 M: Matter
 N: Nuclear
 S: Super
 D: Death
 A: Adventure
 P: Power
 B: Bomb
 S: Super
 D: Death
 A: Adventure
 P: Power
 B: Bomb
 S: Super
 D: Death
 A: Adventure

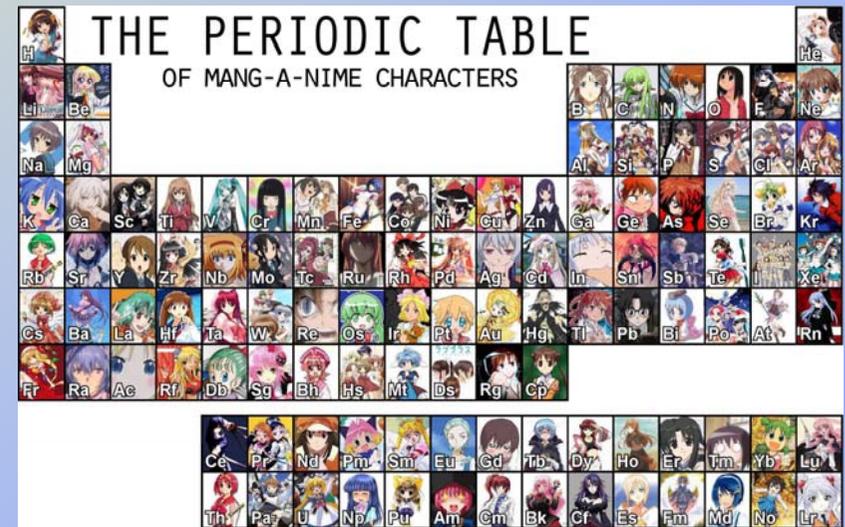
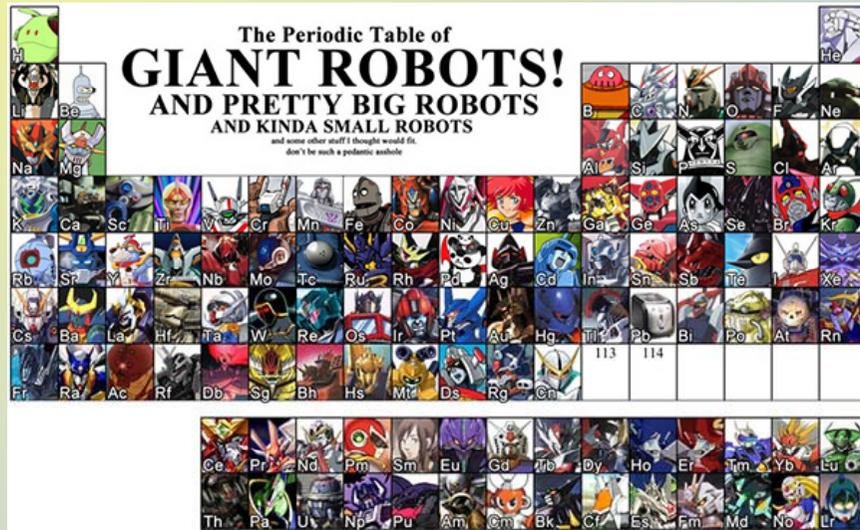
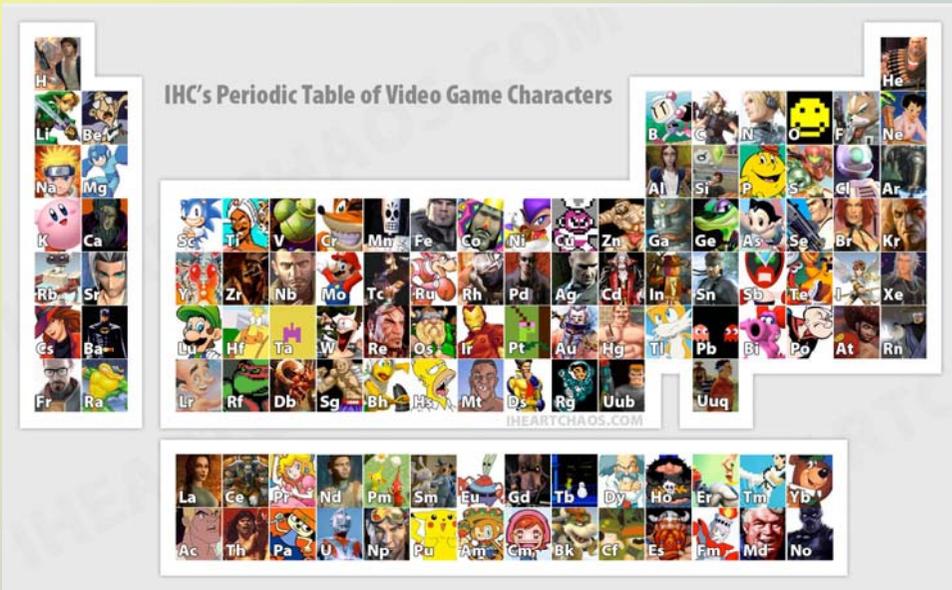
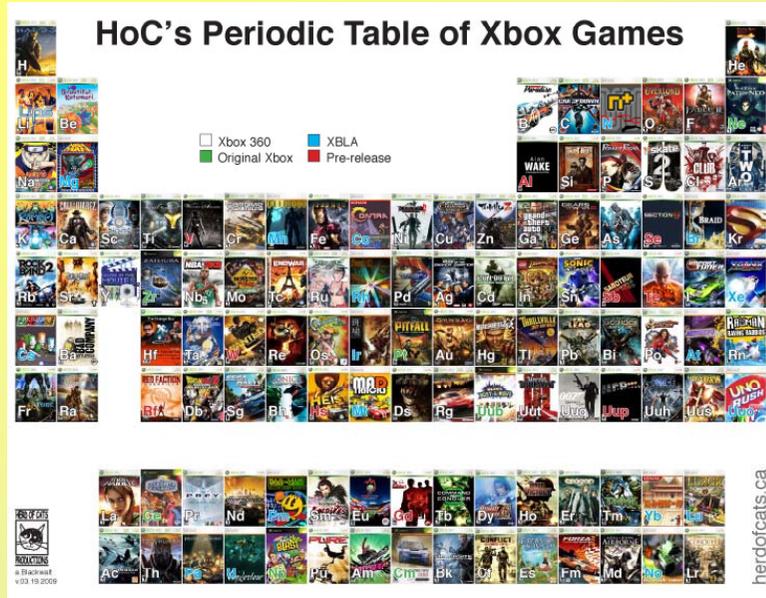
Matter
 C: Carbon
 P: Phosphorus
 C: Calcium
 A: Aluminum
 D: Deuterium
 I: Iodine
 K: Potassium
 T: Tellurium
 Z: Zinc
 H: Hydrogen
 L: Lead
 A: Antimony

Energy
 S: Silicon
 T: Tin
 V: Vanadium
 B: Barium
 K: Potassium
 B: Boron
 L: Lead
 P: Phosphorus
 C: Carbon
 C: Calcium

Element Name
 R: Reality
 W: World
 E: Energy
 O: Oxygen
 C: Carbon
 P: Phosphorus
 H: Hydrogen
 E: Energy
 A: Adventure

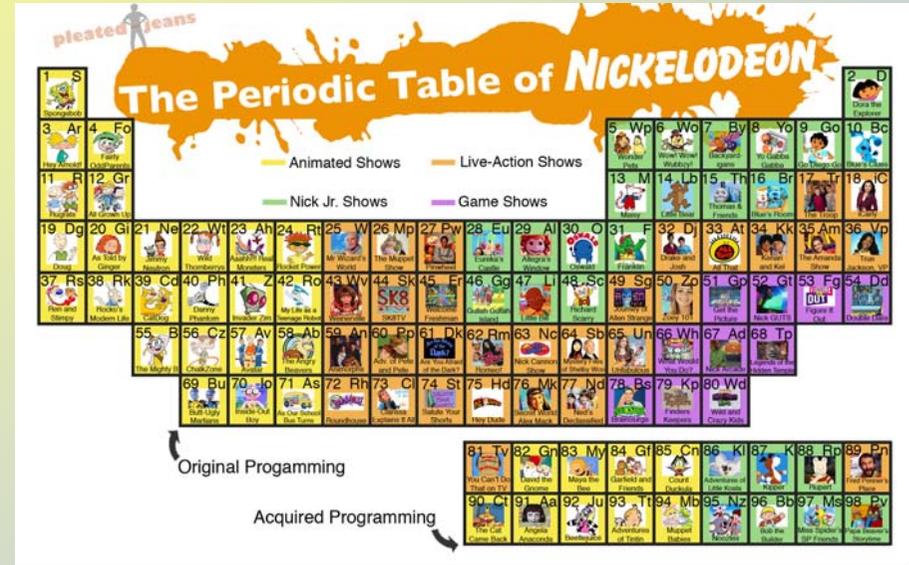
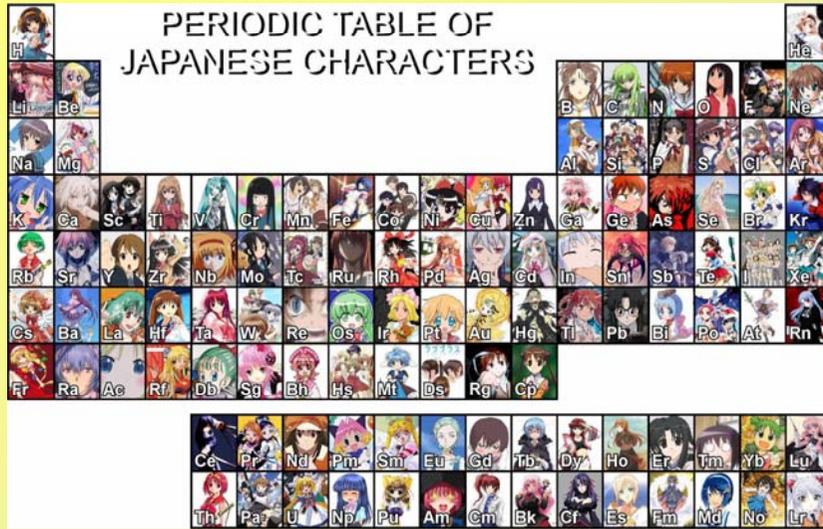
IMAGE COPYRIGHT 2010 RUSSELL WALKS ILLUSTRATION.

La química dels videojocs, robots i mangas...

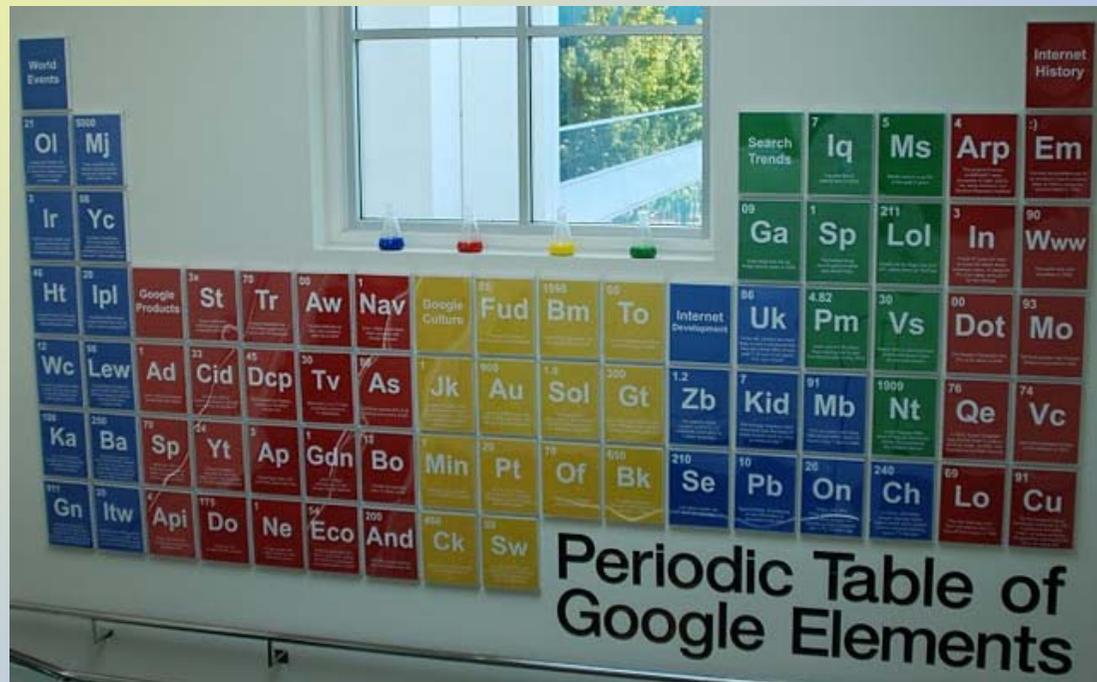


Una mica d'humor...

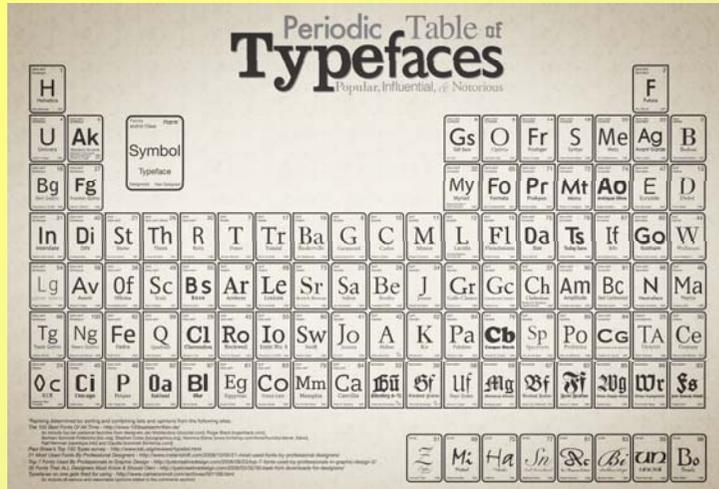
Més freakie-química...



Una mica d'humor...



La química de les cares i els cares...



Una mica d'humor...

Periodic Table of the Criminal Elements

<p>BIG OIL</p>										<p>MORON</p>	
<p>CHENEY</p>	<p>ABDULLAH</p>						<p>RICE</p>	<p>WHAT IF ?</p>	<p>CHALABI</p>	<p>CURVEBALL</p>	<p>FEITH</p>
<p>RUMSFELD</p>	<p>SCANLON</p>	<p>SAFAVIAN</p>	<p>ABRAMOFF</p>	<p>PELFUM</p>	<p>CUNNINGHAM</p>	<p>BLACKWELL</p>	<p>SCHLOZMAN</p>	<p>ROVE</p>	<p>GONZALEZ</p>	<p>O'REILLY</p>	
<p>YOO</p>	<p>REED</p>	<p>MOOLIUM</p>	<p>DOOLITTLE</p>	<p>WILKES</p>	<p>WADE</p>	<p>HARRIS</p>	<p>DIEBOLD</p>	<p>GRIFFIN</p>	<p>MIERS</p>	<p>NOVAK</p>	
<p>G. MILLER</p>	<p>NEY</p>	<p>GRILES</p>	<p>BURNS</p>	<p>FOGGO</p>	<p>KATRINA</p>	<p>BROWN</p>	<p>CHERTOFF</p>	<p>GOODLING</p>	<p>SAMPSON</p>	<p>LIMBAUGH</p>	
<p>OIL INDUSTRY</p>					<p>RADIOACTIVE</p>						
<p>ABU GHRAIB SCANDAL</p>		<p>WMD FEAR MONGERING</p>									
<p>ABRAMOFF SCANDAL</p>			<p>VOTE SUPPRESSION, FRAUD</p>								
<p>CUNNINGHAM SCANDAL</p>				<p>U.S. ATTORNEY SCANDAL</p>							
<p>KATRINA FIASCO</p>					<p>INERT GASBAGS</p>						
<p>WOLFOWITZ</p>		<p>DELAY</p>	<p>SCALIA</p>	<p>FOLEY</p>	<p>LIBBY</p>	<p>Z. MILLER</p>	<p>ADDINGTON</p>				