

# **LES ARRELS PEDAGÒGICS DEL SISTEMA PERIÒDIC DELS ELEMENTS**

**JOSÉ RAMÓN BERTOMEU SÁNCHEZ**  
**Departament d'Història de la Ciència i Documentació**  
**Universitat de València**

# RESUM

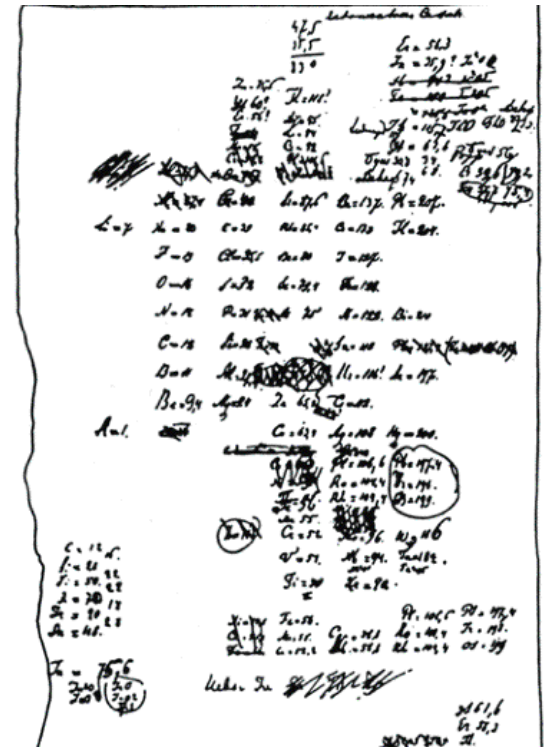
Aquest treball és una discussió de les diferències entre les imatges de la història de la ciència als llibres de text i les investigacions històriques sobre la ciència, pel que fa al cas del sistema periòdic

## INDEX

**PART I Mendeléeiev i els moment “eureka”**

**PART II Els precursors del sistema periòdic**

**PART III Els arrels pedagògics**



# PART I Mendeléeiev i els moment “eureka”

Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente. Von D. Mendelejeff. — Ordnet man Elemente nach zunehmenden Atomgewichten in verticale Reihen so, dass die Horizontalreihen analoge Elemente enthalten, wieder nach zunehmendem Atomgewicht geordnet, so erhält man folgende Zusammenstellung, aus der sich einige allgemeinere Folgerungen ableiten lassen.

			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 =	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	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	J = 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 = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

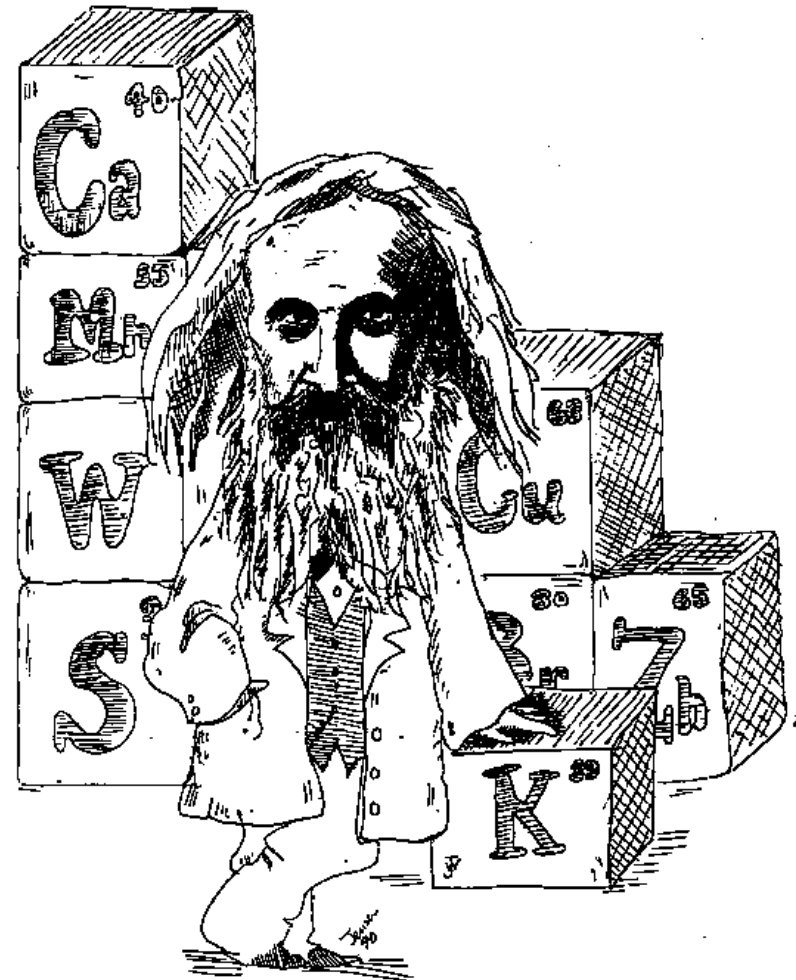
1. Die nach der Grösse des Atomgewichts geordneten Elemente zeigen eine stufenweise Abänderung in den Eigenschaften.
2. Chemisch-analoge Elemente haben entweder übereinstimmende Atomgewichte (Pt, Ir, Os), oder letztere nehmen gleichviel zu (K, Rb, Cs).
3. Das Anordnen nach den Atomgewichten entspricht der *Werthigkeit* der Elemente und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischen Verhalten, z. B. Li, Be, B, C, N, O, F.
4. Die in der Natur verbreitetsten Elemente haben *kleine* Atomgewichte

# CREATIVITAT CIENTIFICA

## Moments “Eureka” o creativitat col.lectiva?

“[pensaba que existía una relación entre el peso atómico y las propiedades de los elementos]”  
Nada puede ser descubierto sin buscar y probar – ni los champiñones ni las leyes científicas. Así que comencé a considerar el problema y **escribí los nombres de los elementos con sus pesos atómicos y sus propiedades características [...] en cartas separadas**, y esto pronto me convenció de que las propiedades de los elementos tenían una dependencia periódica de sus pesos atómicos; Y aunque había tenido mis dudas sobre algunos aspectos oscuros, nunca dudé de la universalidad de la ley”

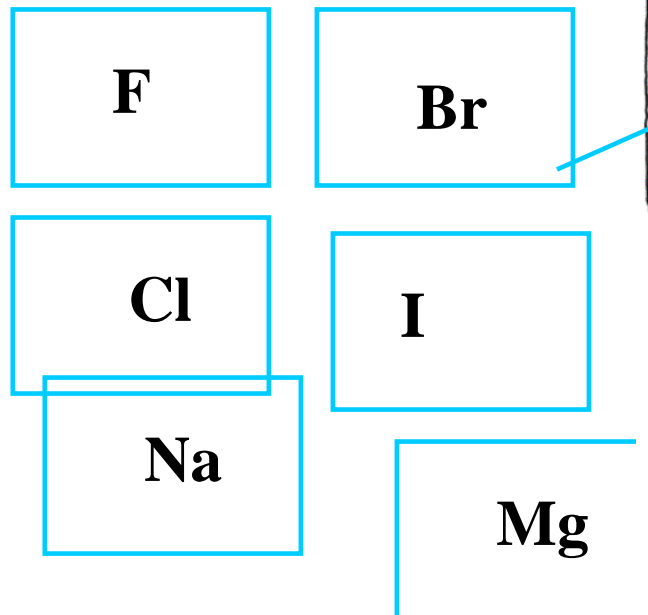
D. Mendeléiev – The Principles of Chemistry, New York, 1905, vol. II, 30-32.



# Llibre de text (1868)

Dmitri Mendeléeiev  
(1834-1907)

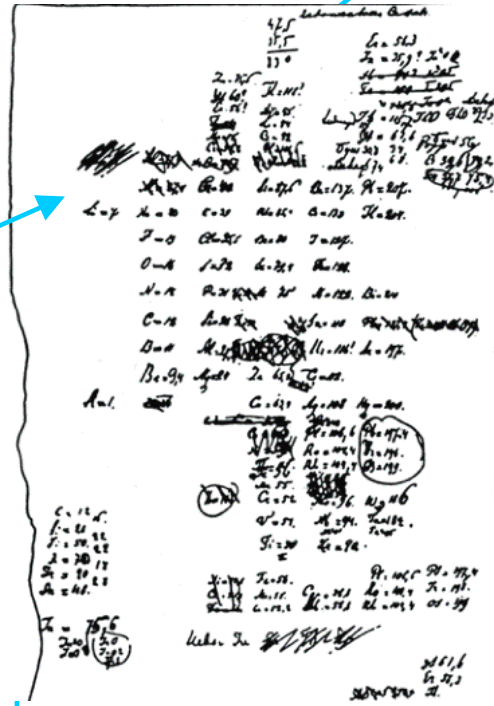
“solitari químic”



Zeitschrift für  
Chemie, 1869

Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente. Von D. Mendelejeff. — Ordnet man Elemente nach zunehmenden Atomgewichten in verticale Reihen so, dass die Horizontalreihen analoge Elemente enthalten, wieder nach zunehmendem Atomgewicht geordnet, so erhält man folgende Zusammenstellung, aus der sich einige allgemeinere Folgerungen ableiten lassen.

H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	Hg = 200
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	Bi = 210?
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 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 = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		
			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	Pd = 106,6	Os = 199



er Grösse des Atomgewichts geordneten Elemente zeigen Abänderung in den Eigenschaften. analoge Elemente haben entweder übereinstimmende Atomgewichte, oder letztere nehmen gleichviel zu (K, Rb, Cs). nach den Atomgewichten entspricht der Werthigkeit I bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im Natur verbreitetsten Elemente haben kleine Atomgewichte

Sc, Lars Nilson, 1879

Ga, E. Lecoq de Boisbaudran, 1875

Ge, Clemens Winkler, 1886

Principis any 1869

# PRIMERES VERSIONS

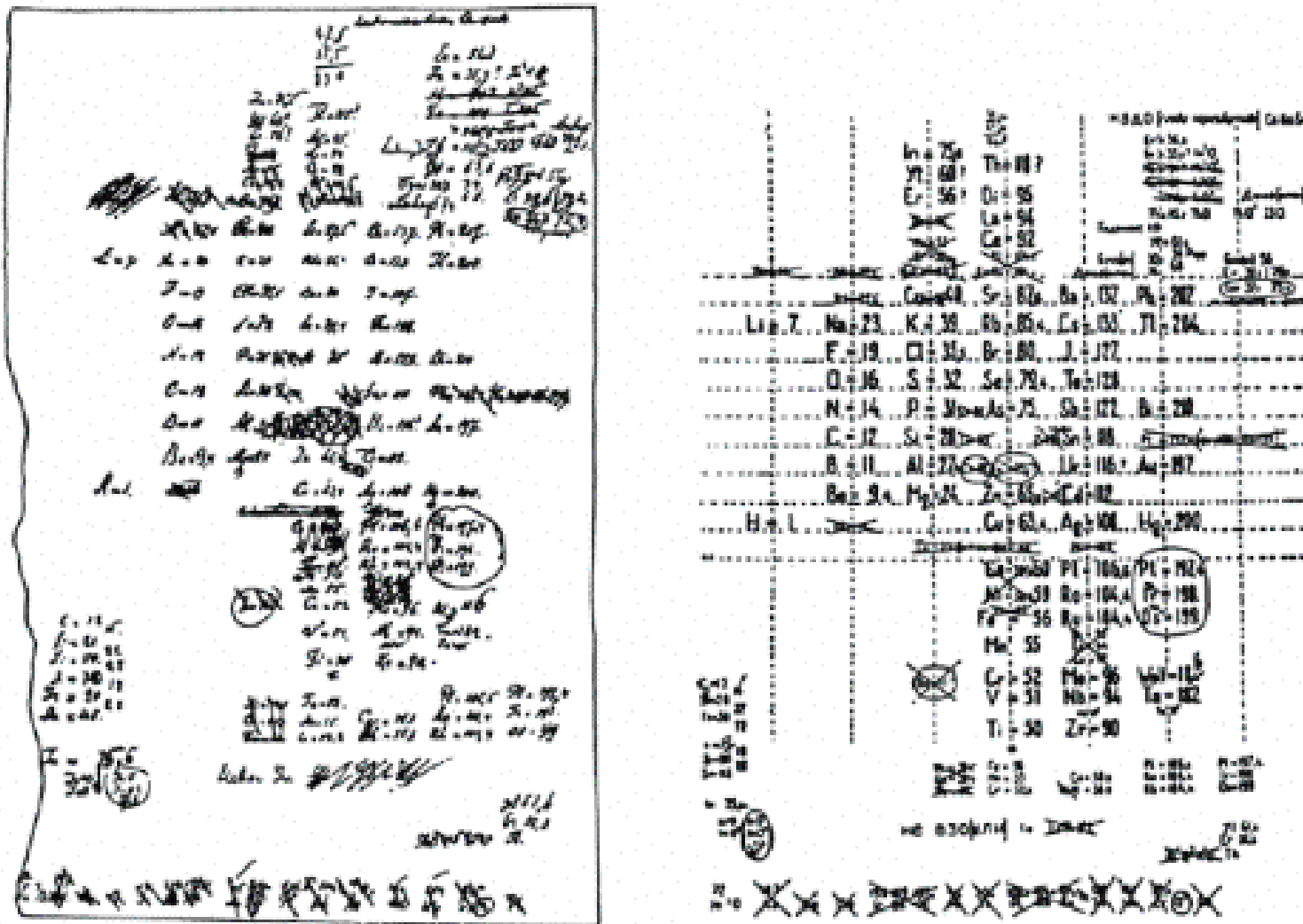


FIGURE 4.2 Mendeleev's first periodic system, in draft form: photocopy of original manuscript (left), and clarified version (right). D.I. Mendeleev, *Periodicheskiy Zakon: Klassiki Nauki*, B.M. Kedrov (ed.), Izdatel'stvo Akademii nauk Soyuz sovetskikh sotsial'sticheskikh respublik, Moscow, 1958. Reproduced from J. van Spronsen, *The Periodic System of the Chemical Elements, the First One Hundred Years*, Elsevier, Amsterdam, 1969 (by permission from Elsevier).

From Scerri, 2006

*Informazioni Costanti*

$$\begin{array}{r} 475 \\ 17,5 \\ \hline 110 \end{array}$$

$L_1 = 563$   
 $Z_1 = 35,7 \cdot Z_1^2 \cdot \theta$   
 ~~$H_1 = 42 \cdot \text{cost}$~~   
 ~~$E_1 = 100 \cdot \text{cost}$~~

$L_2 = 107,7 \cdot 100 \cdot 0,10 \cdot 110$   
 $H_2 = 67,6 \cdot 110 \cdot 110$   
 $Z_2 = 35,7 \cdot 110$   
 $E_2 = 39,6 \cdot 110$

2.22  
 2.21  
 2.20  
 2.19  
 2.18  
 2.17  
 2.16  
 2.15  
 2.14  
 2.13  
 2.12  
 2.11  
 2.10  
 2.9  
 2.8  
 2.7  
 2.6  
 2.5  
 2.4  
 2.3  
 2.2  
 2.1

$L=7$     $L=8$     $L=9$     $L=10$     $L=11$     $L=12$   
 $T=0$     $T=1$     $T=2$     $T=3$     $T=4$   
 $O=1$     $O=2$     $O=3$     $O=4$   
 $N=1$     $N=2$     $N=3$     $N=4$     $N=5$   
 $C=18$     $C=19$     $C=20$     $C=21$     $C=22$   
 $D=1$     $D=2$     $D=3$     $D=4$   
 $B=9,4$     $B=10,4$     $B=11,4$

An.  $\frac{1}{100}$

$C=11$     $L=10$     $T=9$     $O=8$   
 $L=10$     $T=9$     $O=8$     $N=7$   
 $T=9$     $O=8$     $N=7$     $C=6$   
 $O=8$     $N=7$     $C=6$     $D=5$   
 $N=7$     $C=6$     $D=5$     $E=4$   
 $C=6$     $D=5$     $E=4$     $F=3$   
 $D=5$     $E=4$     $F=3$     $G=2$   
 $E=4$     $F=3$     $G=2$     $H=1$

$L_1 = 107,7$     $H_1 = 67,6$     $Z_1 = 35,7$     $E_1 = 39,6$   
 $L_2 = 107,7$     $H_2 = 67,6$     $Z_2 = 35,7$     $E_2 = 39,6$   
 $L_3 = 107,7$     $H_3 = 67,6$     $Z_3 = 35,7$     $E_3 = 39,6$

$475,6$   
 $17,5$   
 $110$

# PRIMERES VERSIONS

from Scerri, 2006

**Te = 128**

**Famílies naturals**

**Ur = 116?**

Is = 75 Yt = 87 Er = 68	<del>Th = 91</del> Th = 90? Di = 88 Lu = 74	<del>Pu = 84</del> <del>Am = 95</del> <del>Nm = 101</del> <del>Pl = 114</del> <del>Po = 112</del> <del>At = 115</del> <del>Lv = 116</del>	<del>Ac = 89</del> <del>Pa = 91</del> <del>U = 92</del>
Li = 7 Na = 23 K = 39 Rb = 85 Cs = 133 Fr = 210	Be = 9 Mg = 24 Ca = 40 Sr = 87 Ba = 137 Ra = 226	B = 11 Al = 27 Ga = 70 In = 115 Tl = 204	C = 12 Si = 28 Ge = 72 Sn = 118 Pb = 208
H = 1	He = 4 Ne = 20 Ar = 36 Kr = 84 Xe = 136 Rn = 222	N = 14 P = 31 As = 75 Sb = 121 Bi = 209	O = 16 S = 32 Se = 78 Te = 128 Po = 209
		Fe = 56 Co = 59 Ni = 58 Cu = 63 Zn = 65 Cd = 112 Hg = 200	Pt = 195 Au = 197 Pb = 208
		Mn = 55 Cr = 52 V = 51 Ti = 50	Pt = 192 (circled) Au = 198 (circled) Hg = 200 (circled) Po = 199 (circled) At = 185 (circled) Rn = 186 (circled) Fr = 197 (circled) Ra = 198 (circled)

не взорали

77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
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  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250



# Predicció: Nous elements

			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 =	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1			Zn = 65,2	Cd = 112	
	Be = 9,4	Mg = 24	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	B = 11	Al = 27,4	? = 70	Sn = 118	
	C = 12	Si = 28		Sb = 122	Bi = 210?
	N = 14	P = 31	As = 75	Te = 128?	
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	J = 127	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	Cs = 133	Tl = 204
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Ba = 137	Pb = 207
		Ca = 40	Sr = 87,6		
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Correcció pes atòmic

Primera versió publicada Mendeléeiev (1869)

# El pes atòmic del urani ha estat corregit

**Lantànids?**

Typische Elemente			K = 39	Rb = 85	Cs = 133	—	—
H = 1	Li = 7	Na = 23	Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—
	Be = 9,4	Mg = 24	—	? Yt = 88?	? Di = 138?	Er = 178?	—
	B = 11	Al = 27,3	Ti = 48?	Zr = 90	Co = 140?	? La = 180?	Tb = 231
	C = 12	Si = 28	V = 51	Nb = 94	—	Ta = 182	—
	N = 14	P = 31	Cr = 52	Mo = 96	—	W = 184	U = 240
	O = 16	S = 32	Mn = 55	—	—	—	—
	F = 19	Cl = 35,5	Fe = 56	Ru = 104	—	Os = 195?	—
			Co = 59	Rh = 104	—	Ir = 197	—
			Ni = 59	Pd = 106	—	Pt = 198?	—
			Cu = 63	Ag = 108	—	Au = 199?	—
			Zn = 65	Cd = 112	—	Hg = 200	—
			—	In = 113	—	Tl = 204	—
			—	Sn = 118	—	Pb = 207	—
			As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—
			Se = 78	Te = 125?	—	—	—
			Br = 80	J = 127	—	—	—

Mendeléeiev, 1871, Liebig Annalen

p. 70.

# El pes atòmic del Te

Sc

Mendeléeiev 1877

[XII] ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ,  
ОСНОВАННАЯ НА ИХ АТОМНОМ ВЕСЕ И ХИМИЧЕСКОМ СХОДСТВЕ

Группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ряды	R <sup>HO</sup>	RO	R <sup>HO</sup> <sub>2</sub>	RH <sup>4</sup> RO <sup>2</sup>	RH <sup>3</sup> R <sup>HO</sup> <sub>3</sub>	RH <sup>2</sup> RO <sup>3</sup>	RH R <sup>HO</sup> <sub>2</sub>	(R <sup>2</sup> H) Водородные соединения (RO <sup>4</sup> ) Высшее кислородное соединение
1.	1 H							
2.	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3.	23 Na	24 Mg	27,3 Al	28 Si	31 P	32 S	35,5 Cl	
4.	K 39	Ca 40	? 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59, Ni 59, Cu 63
5.	(63 Cu)	65 Zn	68 Ga	72 ?	75 As	78 Se	80 Br	
6.	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Ru 104, Rh 104, Pt 106, Ag 108
7.	(108 Au)	112 Cd	113 In	118 Sn	122 Sb	125 Te	127 J	
8.	Ce 133	Ba 137	La?138	Ce 139	Di?142?	—	—	
9.	—	—	—	—	—	—	—	
10.	—	—	Kr 175	? 180	Ta 182	W 184	? 190	Os 183, Ir 185, Pt 197, Au 197
11.	(197 Au)	200 Hg	204 Tl	207 Pb	208 Bi	—	—	
12.	—	—	—	Tb 234	? 237	U 240	—	

Ge

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГРУППАМ И РЯДАМ

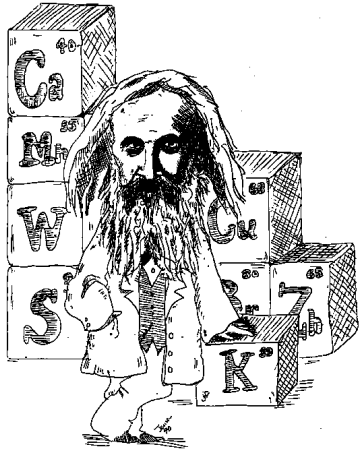
Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1		Воло-род H 1,008										
2	Гелий He 4,0	Литий Li 7,03	Берил-лий Be 9,1	Бор B 11,0	Углерод C 12,0	Азот N 14,01	Кисе-лород O 16,00	Фтор F 19,0				
3	Неон Ne 19,9	Натрий Na 23,05	Магний Mg 24,36	Алю-миний Al 27,1	Крем-ний Si 28,2	Фос-фор P 31,0	Сера S 32,06	Хлор Cl 35,45				
4	Аргон Ar 38	Каль-ций Ca 39,15	Каль-ций Ca 40,1	Скан-дий Sc 44,1	Титан Ti 48,1	Вана-дий V 51,2	Хром Cr 52,1	Мар-ганец Mn 55,0	Же-лезо Fe 55,9	Ко-бальт Co 59	Ник-кель Ni 58,7	(Cu)
5		Медь Cu 63,6	Цинк Zn 65,4	Гал-лий Ga 70,0	Гер-маний Ge 72,5	Мы-шьяк As 75	Селен Se 79,2	Бром Br 79,95				
6	Крип-тон Kr 83,8	Руби-дий Rb 85,5	Строн-ций Sr 87,6	Ит-трий Y 88,9	Цир-коний Zr 91,2	Нιο-бий Nb 92,9	Молиб-ден Mo 95,9		Руте-ний Ru 101,7	Ро-дий Rh 103,0	Пал-ладий Pd 106,5	(Ag)
7		Сере-бро Ag 107,93	Кад-мий Cd 112,4	Ин-дий In 115,0	Оло-во Sn 119,0	Сурь-ма Sb 120,2	Тел-лур Te 127	Иод I 127				
8	Ксе-нон Xe 128	Цез-ий Cs 132,9	Бар-ий Ba 137,4	Лан-тан La 138,9	Це-рий Ce 140,2							
9												
10				Иттер-бий Yb 173		Тан-тал Ta 183	Вольф-рам W 184		Ос-мий Os 191	Ири-дий Ir 193	Пла-тина Pt 194,8	(Au)
11		Зо-лото Au 197,2	Рту-ть Hg 200,0	Та-лий Tl 204,1	Сви-нец Pb 206,9	Вис-мут Bi 208,5						
12			Радий Ra 225		Торий Th 232,5		Уран U 238,5					

Tc

Mendeliev, 1905

Высшие солеобразные окислы  
 R | R<sup>2</sup>O | RO | R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> | RO<sup>2</sup> | R<sup>2</sup>O<sup>5</sup> | RO<sup>3</sup> | R<sup>2</sup>O<sup>7</sup> | RO<sup>4</sup>  
 Высшие газообразные подородные соединения  
 RH<sup>4</sup> | RH<sup>3</sup> | RH<sup>2</sup> | RH

Д. Менделеев  
1869 — 1905



**D. Mendeléeiev – The Principles of Chemistry,  
New York, 1905, vol. II, 30-32.**

“[pensaba que existía una relación entre el peso atómico y las propiedades de los elementos]”

**Nada puede ser descubierto sin buscar y probar – ni los champiñones ni las leyes científicas. Así que comencé a considerar el problema y escribí los nombres de los elementos con sus pesos atómicos y sus propiedades características [...] en cartas separadas, y esto pronto me convenció de que las propiedades de los elementos tenían una dependencia periódica de sus pesos atómicos; Y aunque había tenido mis dudas sobre algunos aspectos oscuros, nunca dudé de la universalidad de la ley”**

## **II. PART**

# **ELS ALTRES DESCOBRIDORS**

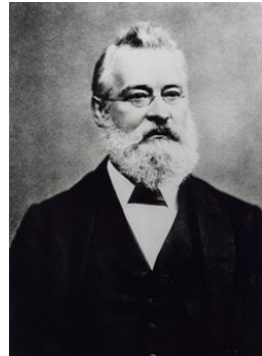
# TAULA PERIODICA: DESCOBRIMENT MÚLTIPLE

Entre 1862 y 1871, se propusieron sistemas periódicos semejantes por diversos autores como John Alexander Reina Newlands (1837-1898), William Odling (1829-1921), Gustavus Detlef Hinrichs (1836-1923), Julius Lothar Meyer (1830-1895) y Dimitri Ivanovith Mendeléiev (1834-1907).

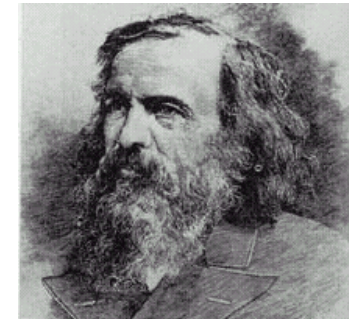
Lothar Meyer  
(1830-1895)



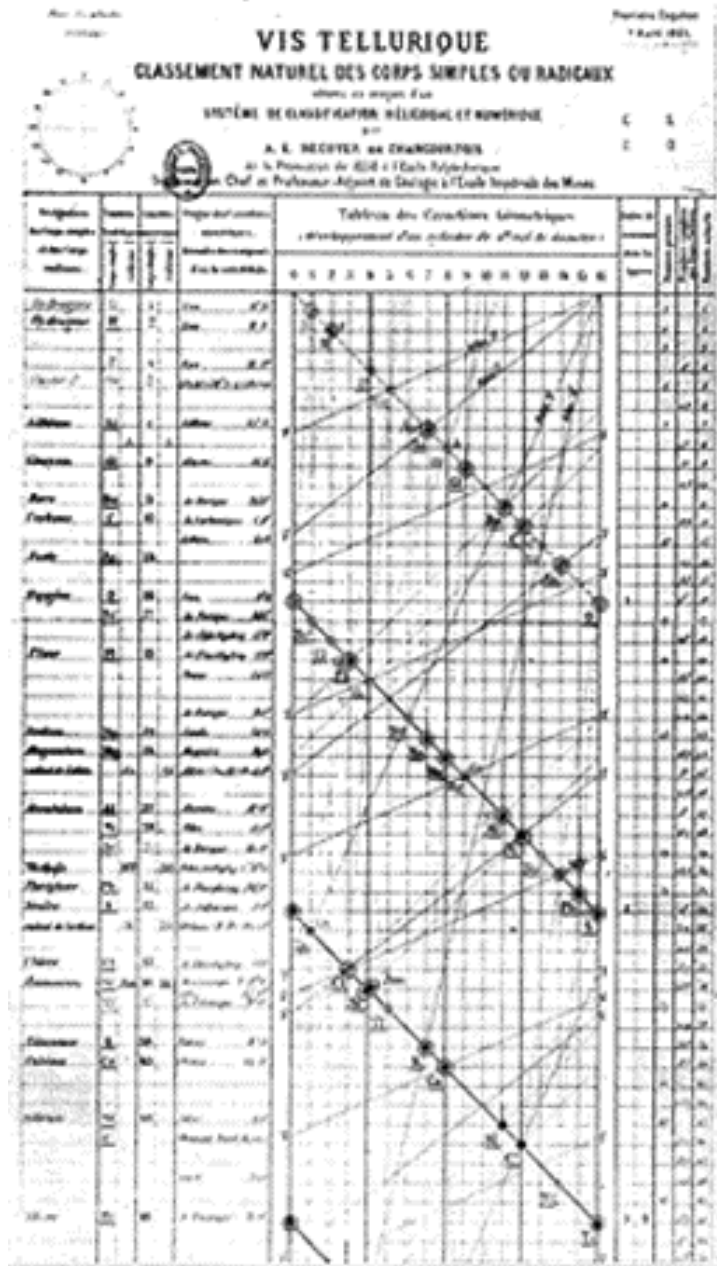
A. E. Beguyer de  
Chancourtois (1819-  
1866)



John A. Newlands  
(1837-1898)



Dmitri Mendeléiev  
(1834-1907).

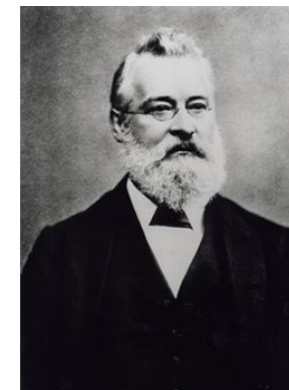


Alexandre Beguyer de Chancourtois  
 (1820-1886)

Vis tellurique



## John Newlands – Llei de les octaves



H 1	F 8	Cl 15	Co/Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt/Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53
Gl 3	Mg 10	Ca 17	Zn 25	Sr 31	Cd 34	Ba/V 45	Pb 54
Bo 4	Al 11	Cr 18	Y 24	Ce/La 33	U 40	Ta 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 19	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di/Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro/Ru 35	Te 43	Au 49	Os 51

1st March 1865, Chemical Society

Julius Lothar Meyer, (1830 - 1895)



Descobridors

Alexander Emile Beguyer de  
Chancourtois (1820-1886)

John Alexander Reina Newlands  
(1837-1898)

William Odling (1829-1921)

Gustavus Detlef Hinrichs (1836-1923)

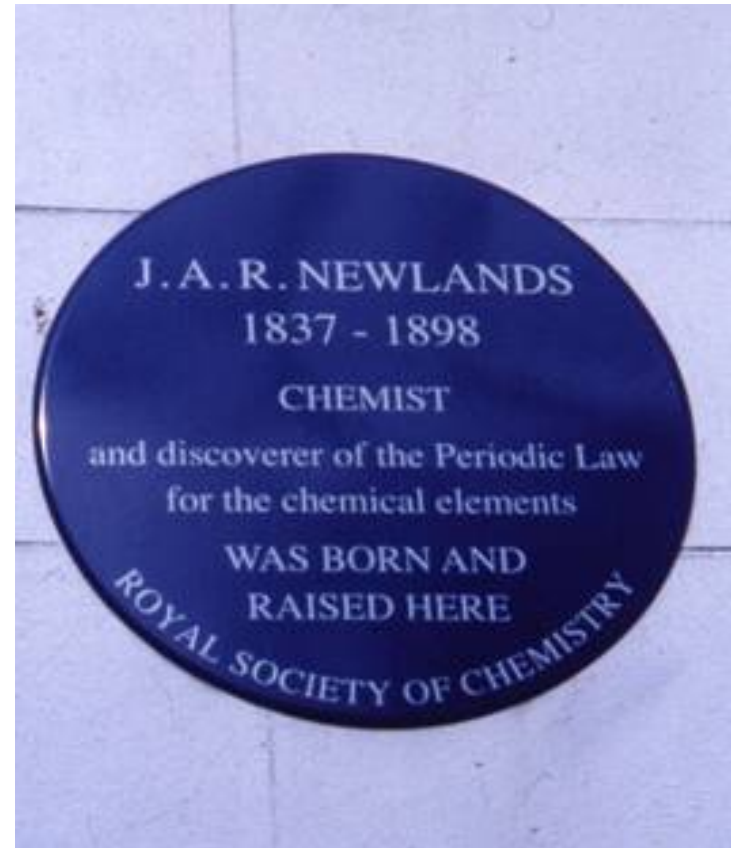
Julius Lothar Meyer (1830-1895)

Dimitri I. Mendeléiev (1834-1907).

# Polèmiques de prioritat

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ  
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1		H										
2	He	Li	Be	B	C	N	O	F				
3	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl				
4	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	
5			Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
6	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo			Ru	Rh	Pd
7			Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J			
8	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pl				
9			Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er			
10			Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
11												
12	Rn	-	Ra	Ac	Th	Pa	U					
		R	R'	RO	R'D	RO'	RO'	RO'	RO'	RO'	RO'	RO'
					RH	RH'	RH'	RH'	RH'			



CONGRESO DE KARLSRUHE (1860)



Cannizzaro

UNIFICACIÓN DE LOS PESOS ATÓMICOS

NUEVOS  
ELEMENTOS  
DESCUBIERTOS

DESCUBRIMIENTO DE LA LEY PERIÓDICA

## J.W. Döbereiner - Triadas



### J.W.DÖBEREINER (1829) Un intento de agrupar las sustancias elementales de acuerdo con sus analogías.

Texto procedente de su artículo "Gruppierung der Elemente", *Annalen der Physik*, 15 (1829), 301-307.

"El trabajo de Berzelius sobre la determinación de los pesos atómicos del bromo y del yodo me ha interesado mucho, dado que ha ratificado la idea, que yo había expresado anteriormente en mis lecciones, de que quizás el peso atómico del bromo podía ser la media aritmética del peso atómico del cloro y del yodo. Esta media es:

$$(35.470 + 126.470)/2 = 80.470 \text{ (sic)}$$

Este número no es mucho mayor que el que ha sido hallado por Berzelius (78.383). Sin embargo, se aproxima tanto que puede esperarse que la diferencia desaparecerá totalmente después de repetidas determinaciones, realizadas de modo exacto y cuidadoso, de los pesos atómicos de estos tres elementos halógenos. Esta idea fue el motivo de un intento que realicé hace doce años para agrupar las sustancias por sus analogías. En aquel momento, descubrí que la gravedad específica y el peso atómico de la estronciana era muy cercana a la media aritmética de la gravedad específica y el peso atómico de la cal y la barita, puesto que

$$(356.019 (=CaO) + 956.880 (=BaO))/2 = 656.449 (=SrO)$$

y el valor real para la estronciana es 647.285

En el grupo alcalino, de acuerdo con este punto de vista, la sosa queda en el medio, puesto que si tomamos para el peso atómico de la litia el valor, determinado por Gmelin, igual a 195.310, y para la potasa igual a 589.916, entonces la media aritmética de estos números es

$$(195.310 + 589.916)/2 = 392.613$$

que se aproxima bastante al valor atómico de la sosa, que Berzelius ha determinado igual a 390.897.

Para el grupo que incluye el fósforo y el arsénico, el tercer miembro está ausente. Mitscherlich, el descubridor del isomorfismo, sabrá como encontrarlo si es que existe.

Si el azufre, selenio y telurio pertenecen a un grupo, lo cual puede ser asumido con bastante certeza, puesto la gravedad específica del selenio es la media aritmética de las gravedades específicas del azufre y el telurio, y estas tres sustancias se combinan con el hidrógeno para formar ácidos hidrácidos característicos, entonces el selenio constituye el miembro central, puesto que

$$(32.239 (=S) + 129.243 (=Te))/2 = 80.741$$

y el valor hallado empíricamente para el selenio es 79.263"

# “Döbereiner - Triadas

Valores actuales

Cl = 35.453

Br = 79.904

I = 126.90447

Ca = 40.078

Sr = 87.62

Ba = 137.327

S = 32.239

Se = 80,741

Te = 129.243

**J.W.DÖBEREINER (1829) Un intento de agrupar las sustancias elementales de acuerdo con sus analogías.**

Texto procedente de su artículo "Gruppierung der Elemente", *Annalen der Physik*, 15 (1829), 301-307.

"El trabajo de Berzelius sobre la determinación de los pesos atómicos del bromo y del yodo me ha interesado mucho, dado que ha ratificado la idea, que yo había expresado anteriormente en mis lecciones, de que quizás el peso atómico del bromo podía ser la media aritmética del peso atómico del cloro y del yodo. Esta media es:

$$(35.470 + 126.470)/2 = 80.470 \text{ (sic)}$$

Este número no es mucho mayor que el que ha sido hallado por Berzelius (78.383). Sin embargo, se aproxima tanto que puede esperarse que la diferencia desaparecerá totalmente después de repetidas determinaciones, realizadas de modo exacto y cuidadoso, de los pesos atómicos de estos tres elementos halógenos. Esta idea fue el motivo de un intento que realicé hace doce años para agrupar las sustancias por sus analogías. En aquel momento, descubrí que la gravedad específica y el peso atómico de la estronciana era muy cercana a la media aritmética de la gravedad específica y el peso atómico de la cal y la barita, puesto que

$$(356.019 (=CaO) + 956.880 (=BaO))/2 = 656.449 (=SrO)$$

y el valor real para la estronciana es 647.285

En el grupo alcalino, de acuerdo con este punto de vista, la sosa queda en el medio, puesto que si tomamos para el peso atómico de la litia el valor, determinado por Gmelin, igual a 195.310, y para la potasa igual a 589.916, entonces la media aritmética de estos números es

$$(195.310 + 589.916)/2 = 392.613$$

que se aproxima bastante al valor atómico de la sosa, que Berzelius ha determinado igual a 390.897.

Para el grupo que incluye el fósforo y el arsénico, el tercer miembro está ausente. Mitscherlich, el descubridor del isomorfismo, sabrá como encontrarlo si es que existe.

Si el azufre, selenio y telurio pertenecen a un grupo, lo cual puede ser asumido con bastante certeza, puesto la gravedad específica del selenio es la media aritmética de las gravedades específicas del azufre y el telurio, y estas tres sustancias se combinan con el hidrógeno para formar ácidos hidrácidos característicos, entonces el selenio constituye el miembro central, puesto que

$$(32.239 (=S) + 129.243 (=Te))/2 = 80.741$$

y el valor hallado empíricamente para el selenio es 79.263"

Döbereiner – Triadas: Cal considerar la base del pes atòmic

Ca = 40.078  
 Sr = 87.62  
 Ba = 137.327

$$(356.019 (=CaO) + 956.880 (=BaO))/2 = 656.449 (=SrO)$$

647.285

Ma				
Ca 40,078	+ 16 =	56,078	*100/16	350,4875
Sr 87,62	+ 16 =	103,62	*100/16	647,625
Ba 137,327	+ 16 =	153,327	*100/16	958,29375

C/12 = 1  
 H = 1

O = 100

# PRECURSORS / Descubridors?

Antoine Lavoisier

Döbereiner

Jean B. Dumas



Alexander Emile Beguyer de Chancourtois (1820-1886)

John Alexander Reina Newlands (1837-1898)

William Odling (1829-1921)

Gustavus Detlef Hinrichs (1836-1923)

Julius Lothar Meyer (1830-1895)

Dimitri I. Mendeléiev (1834-1907).



### **III. PART:**

## **ELS ALTRES “PRECURSORS”: LES ARRELS PEDAGÒGICS DEL SISTEMA PERIÒDIC**

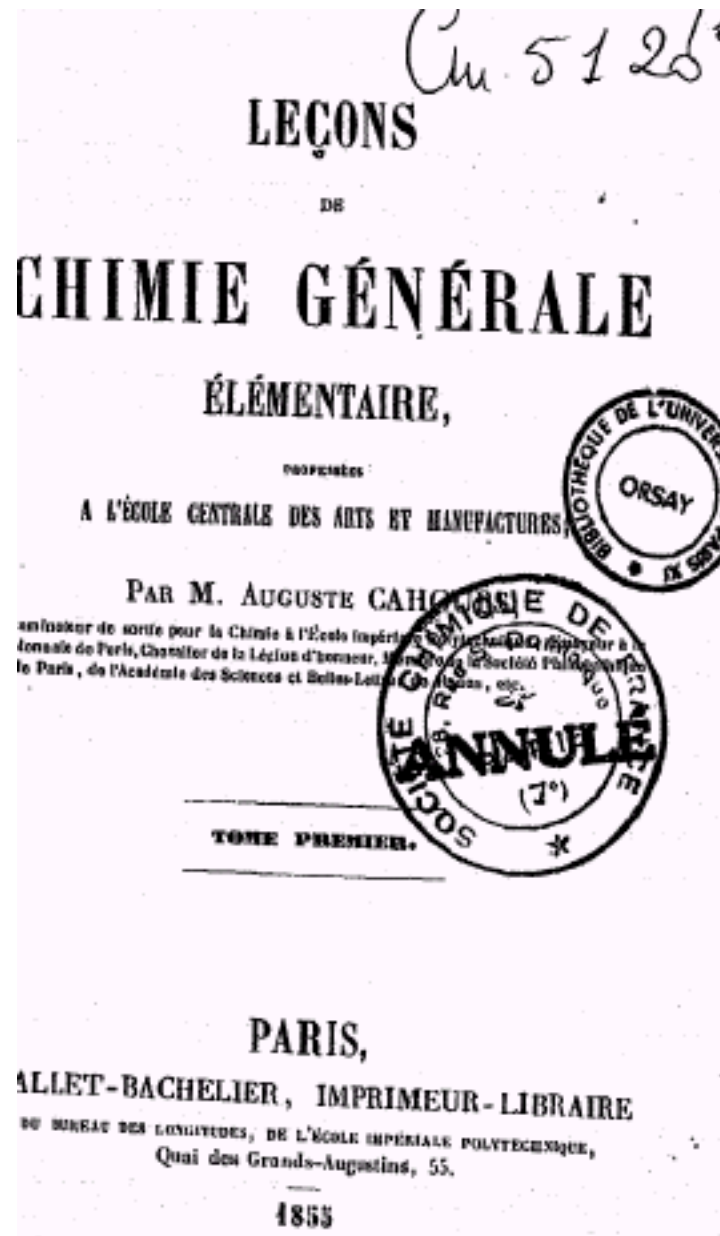
## **La nova història de la ciència**

**[a] Estudis sobre la creativitat científica: els quaderns de laboratori. Kedrov, Grmek, Holmes, Geison, etc.: Els moments “EUREKA” no expliquen la creativitat científica.**

**[b] La ciència és una activitat social: comunitats científiques i públics. Una creativitat col·lectiva. Descobriment múltiple de la taula periòdica.**

**[c] La creativitat de les aules. Els arrels pedagògics del sistema periòdic.**

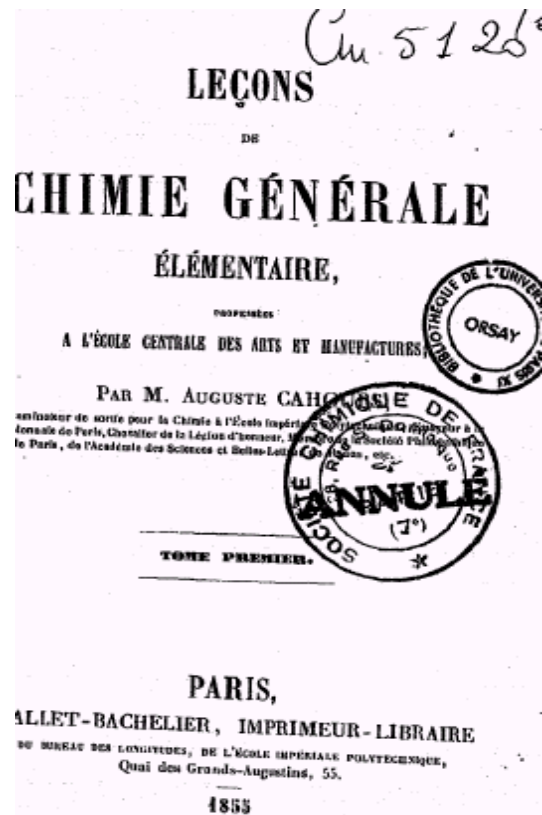
**[d] La difusió de les idees i pràctiques científiques és molt més complicada: La predicció dels elements no explica l'ampli ús de la taula periòdica. No totes les prediccions de Mendeléeiev varen ser confirmades després: el cas del Te-I i el cas del gasos nobles.**



## Els altres “precursors” desconeguts ELS PROFESSORS DE QUIMICA

Auguste Cahours

Aquest llibre va estar traduït  
al rus per  
Mendeléiev en  
1859-1862



Auguste Cahours

Traducció  
Mendeléeiev en  
1859-1862

Com molts altres llibres  
de text inclou una  
discussió respecte a les  
classificacions

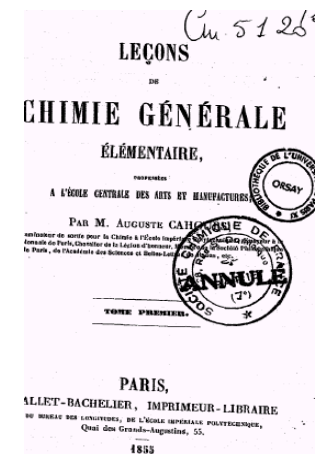
## VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

Groupement des corps non métalliques en familles naturelles 374

Tableaux résumant les propriétés principales et les analogies que  
présentent entre eux les corps de chaque famille 377

Considération sur les équivalents en volume 379

Théorie de M. Gerhardt. Sériation des composés chimiques



# VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

## Groupement des corps non métalliques en familles naturelles

### RÉVISION. — GÉNÉRALITÉS.

Groupement des corps non métalliques et familles naturelles. — Considérations sur lesquelles est basée cette division. — Tableaux résumant les propriétés principales et les analogies que présentent entre eux les corps de chaque famille. — Considérations sur les équivalents en volumes. — Théorie de M. Gerhardt. — Sériation des composés chimiques.

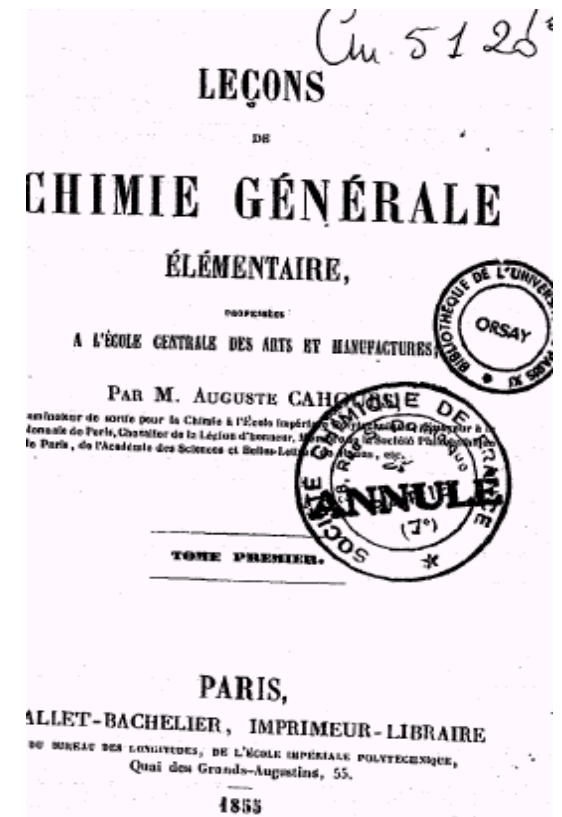
### RÉVISION. — GÉNÉRALITÉS. \*

§ 368. Si nous jetons un coup d'œil attentif sur les différents corps simples qui font le sujet des leçons précédentes, nous demeurons bientôt convaincus, et cela résulte incontestablement de leur étude, qu'on raison des analogies manifestes que présentent certains d'entre eux, les uns par rapport aux autres, on peut les grouper en séries de familles naturelles. Cette division, adoptée depuis longtemps par M. Dumas dans ses cours, présente un avantage qu'on ne saurait méconnaître; car l'étude du corps le plus important de chaque groupe étant faite d'une manière approfondie, l'histoire des autres, sauf quelques faits de détails, s'en déduit tout naturellement.

§ 369. Prenons en premier lieu la famille qui renferme les corps doués des analogies les plus marquées, celle qui comprend les quatre corps : fluor, chlore, brome et iode, et faisons ressortir tout ce qui résulte de cette étude comparative.

Si nous mettons en regard les nombres qui représentent les équivalents de ces différents corps, nous observerons ce résultat,

Auguste Cahours



# VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

Auguste Cahours

## Groupement des corps non métalliques en familles naturelles

O, S, Se, Te

ressauts brusques, mais en passant par des degrés insensibles; ainsi l'on a :

- 1<sup>re</sup> FAMILLE.  $\frac{1}{2}$  vol. R +  $\frac{1}{2}$  vol. de H = 1 vol. RH acide énergique.
- 2<sup>e</sup> FAMILLE.  $\frac{1}{2}$  vol. R' + 1 vol. de H = 1 vol. R' H acide très-faible.
- 3<sup>e</sup> FAMILLE.  $\frac{1}{2}$  vol. R'' +  $1\frac{1}{2}$  vol. de H = 1 vol. R'' H base énergique.

Quant aux trois derniers corps non métalliques que nous avons étudiés, bore, silicium et carbone, il serait impossible d'en former une famille analogue aux précédentes, ces corps n'ayant qu'un caractère commun, celui d'être infusibles tous trois, fixes tous trois, et tous trois enfin incapables de se dissoudre dans aucun liquide connu.

Nous allons, afin de vous faire mieux comprendre, résumer sous forme de tableaux les observations précédentes.

1 VOLUME D'HYDROGÈNE DONNE AVEC 1 VOLUME DES CORPS SUIVANTS 2 VOLUMES D'UN ACIDE FOISSANT :

	FLUOR.	CHLOR.	BROME.	IODE.
Symbole.....	Fl	Cl	Br	I
Densité.....	"	1,33	3	5
Densité de vapeur...	"	7,4 jaune.	4,4 rouge.	8,7 violette.
Point d'ébullition...	"	-50 ou 60°	63	175
Poids équivalent.....	19	35,5	80	126
Volume équivalent...	"	27	26	25
Etat physique à la tempér. ordinaire.	Inconnu.	Gazeux.	Liquide.	Solide.
Apparence.....	Inconnue.	Transparent	Idem.	Proche métall.
Affinité pour H.....	Extrême.	Très-forte.	Moins forte.	Faible.
Affinité pour O.....	Aucun composé connu.	Très-faible.	Faible.	Notable.

*Équivalents gazeux.*

Fluor.....	Inconnu.
Chlor.....	2 vol.
Brome.....	2 vol.
Iode.....	2 vol.

2 VOLUMES D'HYDROGÈNE DONNENT AVEC 1 VOLUME OU  $\frac{1}{2}$  DE VOLUME DES CORPS SUIVANTS 2 VOLUMES D'UN CORPS NEUTRE OU D'UN ACIDE FAIBLE :

	oxygène.	soufre.	sélénium.	tellure.
Symbole.....	O	S	Se	Te
Densité.....	"	2	4,3	6,1
Poids de la molécule...	8	16	32	64
Volume de la molécule...	"	8	9,3	9,5
Point de fusion.....	"	110°	200°	350°
Point d'ébullition....	"	440	Rouge.	Au-dessus du rouge.
Densité du gaz.....	1,105	6,07	"	"
Apparence.....	Gazeux.	Solide jaune.	Solide rouge brun.	Métalliq. gris blanchâtre.

*Équivalents gazeux.*

Oxygène.....	1 vol.
Soufre.....	$\frac{1}{2}$ vol.
Sélénium.....	Inconnu.
Tellure.....	Id.

LEÇONS <sup>(n° 5125)</sup>

CHIMIE GÉNÉRALE  
ÉLÉMENTAIRE.



PARIS.  
MAITY-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE  
au Palais national, au Salon des Beaux-Arts, etc.

# VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

Auguste Cahours

## Groupement des corps non métalliques en familles naturelles

RÉVISION. — GÉNÉRALITÉS.

379

3 VOLUMES D'HYDROGÈNE DONNENT AVEC 1 VOLUME OU  $\frac{1}{2}$  VOLUME DES CORPS SUIVANTS 2 VOLUMES D'EAU D'EAU :

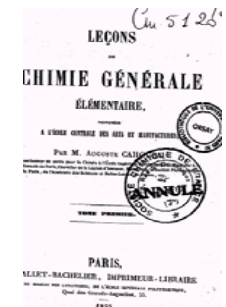
	AZOTE.	PHOSPHORE.	ARSENIC.	ANTIMOINE.
Symbole.....	N	P	As	Sb
Densité.....	"	1,77	5,7	6,7
Poids de la molécule	14	31	75	128
Point de fusion.....	"	44	Presque rouge.	Rouge.
Point d'ébullition.....	"	290	Au rouge.	Ne bout pas.
Volume.....	"	17	13	19
Densité sous forme gazeuse.....	0,072	4,32	10,3	"
Apparence.....	Gazeux.	Solide, translucide.	Métallique.	Métallique.

N, P, As, Sb

*Équivalents gazeux.*

Azote.....	2 vol.
Phosphore.....	1 vol.
Arsenic.....	1 vol.
Antimoine.....	Inconnu.

§ 373. Parmi les combinaisons si nombreuses et si variées que



**Clasificació dels metalls  
de Thenard-Regnault  
Llibre de Cahours traduit  
per Mendeléiev, 1859-1862**

**CLASSIFICATION DES MÉTAUX.**

**1<sup>re</sup> CLASSE. — Métaux décomposant l'eau à froid.**

Potassium,  
Sodium,  
Lithium,  
Barium,  
Strontium,  
Calcium.

**MÉTAUX.**

391

**5<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux décomposant l'eau au rouge blanc, ne la décomposant pas en présence des acides.**

Cuivre,  
Plomb,  
Bismuth.

**6<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux ne décomposant l'eau à aucune température, pouvant absorber l'oxygène à une certaine température, et dont les oxydes sont réductibles à une température plus élevée.**

Mercure,  
Rhodium.

**7<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux ne décomposant l'eau à aucune température, n'absorbant l'oxygène à aucune température et dont les oxydes sont très-facilement réductibles.**

Argent,  
Or,  
Platine,  
Palladium,  
Ruthénium,  
Iridium.

390

**MÉTAUX.**

**2<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux décomposant l'eau à + 100 degrés.**

Magnésium,  
Cérium { Lanthano,  
Didymium,  
Glucinium,  
Yttrium { Erbium,  
Terbium,  
Zirconium,  
Thorinium,  
Ilménium,  
Aluminium.

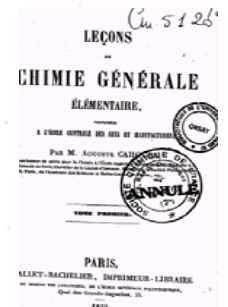
**3<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux décomposant l'eau pure au rouge ou à froid sous l'influence de l'acide sulfurique étendu.**

Manganèse,  
Fer,  
Zinc,  
Nickel,  
Cobalt,  
Vanadium,  
Cadmium,  
Chrome.

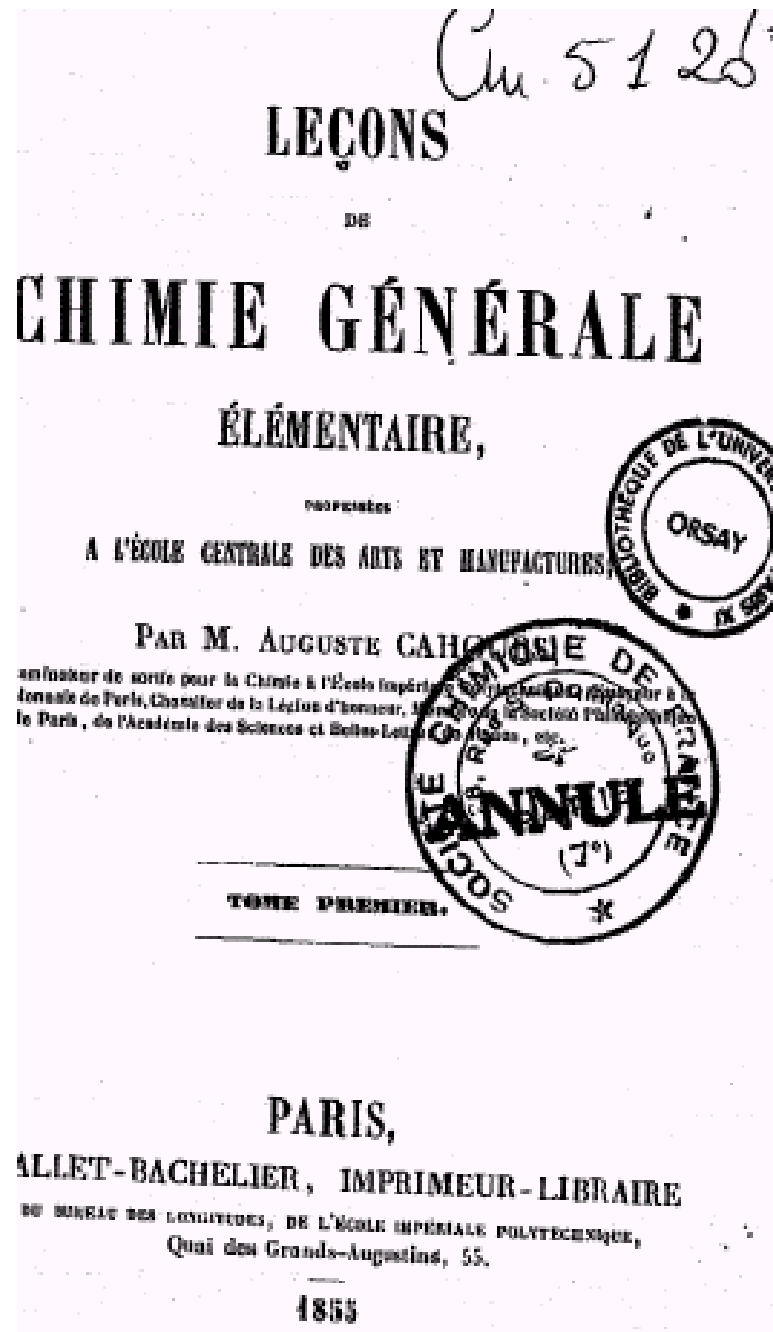
**4<sup>e</sup> CLASSE. — Métaux décomposant l'eau au rouge, ne décomposant pas l'eau à froid sous l'influence de l'acide sulfurique étendu.**

Étain,  
Antimoine,  
Uranium,  
Titane,  
Molybdène,  
Tungstène,  
Colombium { Pétopium,  
Niobium,  
Osmium.

33.



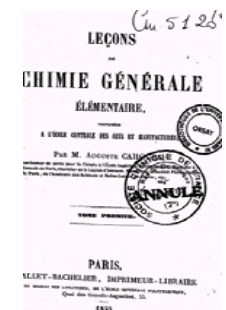




Auguste Cahours?

CAHOURS : Precursor de la taula periòdica?

“Chimie générale élémentaire”  
Auguste Cahours”



35312

# ÉLÉMENTS DE CHIMIE,

**PAR M. ORFILA,**

Professeur et ancien Doyen de la Faculté de Médecine de Paris;  
Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique,  
haut Titulaire de l'Université;  
Docteur en Médecine de la Faculté de Madrid;  
Commandeur de l'Ordre de la Légion d'Honneur,  
des Ordres de Charles III d'Espagne et de Sainte-Anne de Russie,  
Officier des Ordres de Léopold de Belgique et du Cruzeiro du Brésil;  
Membre de l'Académie nationale de Médecine;  
Membre correspondant de l'Institut,  
de la Société médicale d'Émulation, de la Société de Chimie médicale,  
des Universités de Dublin, de Philadelphie et de Hanau,  
des Académies des Sciences et de Médecine de Madrid, de Séville, de Cadix,  
de Barcelone, de Santiago, de Murcie, des îles Baléares, de Caspunta,  
de Berlin, de Belgique, de Livourne, etc.;  
Président de l'Association des Médecins de Paris. etc.

*Huitième Édition, (1)*

REVUE, <sup>mal</sup> CORRIGÉE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE. *d'inutilités*

TOME PREMIER.



PARIS.

LABÉ, ÉDITEUR, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,  
place de l'École-de-Médecine, 23 (ancien n° 4).

1851

*(1) on demande une nouvelle édition, J.V.P.*



Mateu Orfila (1787-1853)

Precursor?

35812

# ÉLÉMENTS DE CHIMIE,

PAR M. ORFILA,

Professeur et ancien Doyen de la Faculté de Médecine de Paris;  
Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique,  
haut Titulaire de l'Université;  
Docteur en Médecine de la Faculté de Madrid,  
Commandeur de l'Ordre de la Légion d'Honneur,  
des Ordres de Charles III d'Espagne et de Sainte-Anne de Russie,  
Officier des Ordres de Léopold de Belgique et du Cruzeiro du Brésil;  
Membre de l'Académie nationale de Médecine;  
Membre correspondant de l'Institut,  
de la Société médicale d'Émulation, de la Société de Chimie médicale,  
des Universités de Dublin, de Philadelphie et de Hanau,  
des Académies des Sciences et de Médecine de Madrid, de Séville, de Cadix,  
de Barcelone, de Santiago, de Murcie, des Îles Baléares, de Capotaormina,  
de Berlin, de Belgique, de Livourne, etc.;  
Président de l'Association des Médecins de Paris.

*Quatrième Édition*  
REVUE, CORRIGÉE ET CONSIDÉRABLEMENT

TOME PREMIER

PARIS.

LABÉ, ÉDITEUR, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,  
place de l'École-de-Médecine, 23 (a)

1851

(1) on demandeur nouvelle édition

# ÉLÉMENTS

DE

# CHIMIE MÉDICALE;

PAR M. P. ORFILA,

Médecin par quartier de SA MAJESTÉ LOUIS XVIII;  
Membre correspondant de l'Institut de France; Membre  
de la Société médicale d'Émulation, de l'Université  
de Dublin, de l'Académie de Barcelonne, de Murcie, etc.;  
Professeur de Chimie et de Médecine légale.

TOME PREMIER.

64633

A PARIS,

CHEZ CROCHARD, LIBRAIRE, RUE DE SORBONNE, n° 5.

1817.

47917

# ÉLÉMENTS DE CHIMIE,

APPLIQUÉE

A LA MÉDECINE ET AUX ARTS;

PAR M. ORFILA.

CINQUIÈME ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE.

47917  
TOME PREMIER.

PARIS,

AIRIE DE CRO  
ET PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE,

1831.



70639

# ÉLÉMENTS 47693 DE CHIMIE,

APPLIQUÉE

A LA MEDECINE ET AUX ARTS;

PAR M. ORFILA.

QUATRIÈME ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE.

TOME PREMIER.

47693

47693

PARIS,

BAILLIÈRE, GABON ET C<sup>e</sup>, VILLERET F C<sup>e</sup>, LIBRAIRES,  
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE,

CROCHARD, RUE DE SORBONNE, N° 3.

1828.

70639

# LEÇONS DE CHIMIE

APPLIQUÉE

A LA MÉDECINE PRATIQUE,

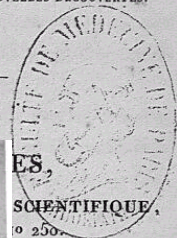
ET A LA MÉDECINE LÉGALE;

PAR M. ORFILA.

NOUVELLE ÉDITION,

PUBLIÉE PAR LES SOINS DU DOCTEUR C. J. B. COMET, REVUE,  
CORRIGÉE ET AUGMENTÉE DES NOUVELLES DÉCOUVERTES.

70639



## CHAPITRE II.

## DES CORPS SIMPLES PONDÉRABLES.

Les corps simples pondérables sont distingués en corps simples *non métalliques*, improprement désignés sous le nom de *métalloïdes*, et en corps *métalliques* ou *métaux*.

Les car  
de l'élect  
électro-n  
le pôle p  
ils pouva  
l'on est :  
essentiel.

susceptibles de s'unir aux acides pour former des sels; tous de là, ils donnent naissance à des composés neutres ou acides.

Pour faciliter l'étude des corps non métalliques, je les classerai dans les quatre catégories suivantes, formant chacune une famille naturelle :

1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>
Oxygène.	Bore.	Fluor.	Phosphore.
Soufre.	Silicium.	Chlore.	Arsenic.
Sélénium.	Carbone.	Brome.	Azote.
Tellure.	Hydrogène.	Iode.	

DE L'OXYGÈNE. O. Equivalent = 100.

(De ὄξος, aigre, et γεννάω, j'engendre.)

L'oxygène est, de tous les corps simples, le plus universellement répandu dans la nature, à l'état libre ou de combinaison.



Mateu Orfila (1787-1853)

Precursor de la tabla periódica?

ORFILA Éléments de chimie - Paris, 1851

## CHAPITRE II.

### DES CORPS SIMPLES PONDÉRABLES.

Les corps simples pondérables sont distingués en corps simples *non métalliques*, improprement désignés sous le nom de *métalloïdes*, et en corps *métalliques* ou *métaux*.

### ARTICLE PREMIER.

#### DES CORPS SIMPLES NON MÉTALLIQUES.

Les caractères de ces corps sont de n'être pas en général conducteurs de l'électricité ni de la chaleur, d'appartenir tous à la série des corps électro-négatifs par rapport aux métaux, et de gagner par conséquent le pôle positif lorsqu'on les sépare par la pile des métaux avec lesquels ils pouvaient être unis, de n'avoir pas en *général* cet éclat, ce poli que l'on est accoutumé à voir aux métaux, et en outre, comme caractère essentiel, de ne pouvoir, en s'unissant à l'oxygène, produire des oxydes susceptibles de s'unir aux acides pour former des sels; loin de là, ils donnent naissance à des composés neutres ou acides.

Pour faciliter l'étude des corps non métalliques, je les ai dans les quatre catégories suivantes, formant chacune une famille :

1 <sup>re</sup> Oxygène.	2 <sup>e</sup> Bore.	3 <sup>e</sup> Fluor.	4 <sup>e</sup> Phosphore.
Soufre.	Silicium.	Chlore.	Arsenic.
Sélénium.	Carbone.	Brome.	Azote.
Tellure.	Hydrogène.	Iode.	

DE L'OXYGÈNE.  $\alpha$  équivalent = 100.

(De ὄξω, aigre, et γεννάω, j'engendre.)

L'oxygène est, de tous les corps simples, le plus universellement répandu dans la nature, à l'état libre ou de combinaison.

other metals	noble gases
other nonmetals	lanthanides
halogens	actinides

										18 VIIIb 0
										2 He
		13 IIIb IIIa	14 IVb IVa	15 Vb Va	16 VIb VIa	17 VIIb VIIa				
5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne					
11 Al	12 Si	13 P	14 S	15 Cl	16 Ar					
26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
108	109	110	111	112						

1 <sup>re</sup> Oxygène. Soufre. Sélénium. Tellure.	2 <sup>e</sup> Bore. Silicium. Carbone. Hydrogène.	3 <sup>e</sup> Fluor. Chlore. Brome. Iode.	4 <sup>e</sup> Phosphore. Arsenic. Azote.
---	--	--	--

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)

Chemical Abstracts Service  
see Table 27.

Mateu Orfila (1787-1853)



ORFILA Éléments de chimie - Paris, 1851

Precursor?

56 Cu 50716

# COURS ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE

A L'USAGE

DES FACULTÉS, DES ÉTABLISSEMENTS  
D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, DES ÉCOLES NORMALES  
ET DES ÉCOLES INDUSTRIELLES

PAR

**M. V. REGNAULT**

Ingenieur en chef des Mines;  
Directeur de la Manufacture impériale de Sévres;  
Professeur au Collège de France et à l'École polytechnique;  
Membre de l'Académie des sciences, de la Société royale de Londres;  
des Académies de Berlin, de Saint-Petersbourg, de Madrid, de Stockholm, de Turin,  
d'Upsal, de Philadelphie, de la Société italienne, etc., etc.



SIXIÈME ÉDITION

TOME PREMIER



PARIS

VICTOR MASSON ET FILS  
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 47

GARNIER FRÈRES  
RUE DES SAINTS-PÈRES, 6

1868

Droit de traduction réservé.

ÉLÉMENTS



# CHIMIE MINÉRALE,

PRÉCÉDÉS

D'UN ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE DE LA SCIENCE

ET SUIVIS

D'UN EXPOSÉ

DES ÉLÉMENTS DE CHIMIE ORGANIQUE;

ouvrage dans lequel les corps sont classés par familles naturelles;

PAR FERD. HOEFER,

Docteur en médecine de la Faculté de Paris, membre de la Société géologique de France,  
de la Société chimique de Paris, etc.

*Omnia in mensura et numero et pondere  
dispositi. (Sup. xi. 11.)*

PARIS.

DEZOBRY, E. MAGDELEINE ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS,  
RUE DES MAÇONS-SORBONNE, N° 1.

1841.

209289

ABRÉGÉ

ÉLÉMENTAIRE

# DE CHIMIE,



connus

COMME SCIENCE ACCESSOIRE A L'ÉTUDE DE LA MÉDECINE,  
DE LA PHARMACIE ET DE L'HISTOIRE NATURELLE;

PAR J.-L. LASSAIGNE,

Professeur de chimie à l'École royale vétérinaire d'Alfort, Membre de la Société de  
chimie médicale et de pharmacie de Paris, Correspondant de la Société d'histoire  
naturelle de la même ville, de la Société royale de médecine de Marseille, de  
la Société d'apiculture de Cambrai, et de la Société royale des sciences de Nancy.

DEUXIÈME PARTIE.

PARIS,

BÉCHET JEUNE, LIBRAIRE,  
PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, N° 4.

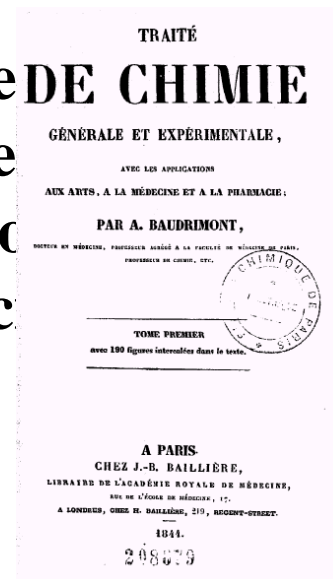
BRUXELLES,

AU DÉPOT DE LA LIBRAIRIE MÉDICALE FRANÇAISE.

1829.

# MOLTS “PRECURSORS”

En realitat molts llibres de text de la primera me  
segle XIX incloïen una discussió important respe  
classificacions. Molts autors de llibres de text pro  
les seves classificacions, tant naturals com artific



Per a més informació v.

**BERTOMEU SANCHEZ, J.R. GARCIA BELMAR, A.; BENSUADE- VINCENT, B. (2002), Looking for an order of things: Textbooks and Chemical Classifications in Nineteenth Century France, *Ambix* , 49 (2), 227-251**

**"La plupart de nos prédécesseurs en effet ont réduit leur travail à établir quels ont été les artisans des découvertes dont la science peut s'enorgueillir [...]; ils ont surtout voulu savoir quelle part revient à chaque savant dans l'explication ou même dans la constatation de quelque réaction chimique qui était autrefois méconnue! ils ont implicitement supposé que là s'arrêtait leur rôle. Ils n'ont donc accompli qu'une partie de la tâche que l'historien doit remplir. En limitant ainsi le plan de leurs recherches ces historiens ont été, par l'effet même de leur méthode, amenés à négliger les théories anciennes, à les amoindrir de plus en plus, à leur refuser toute valeur »**

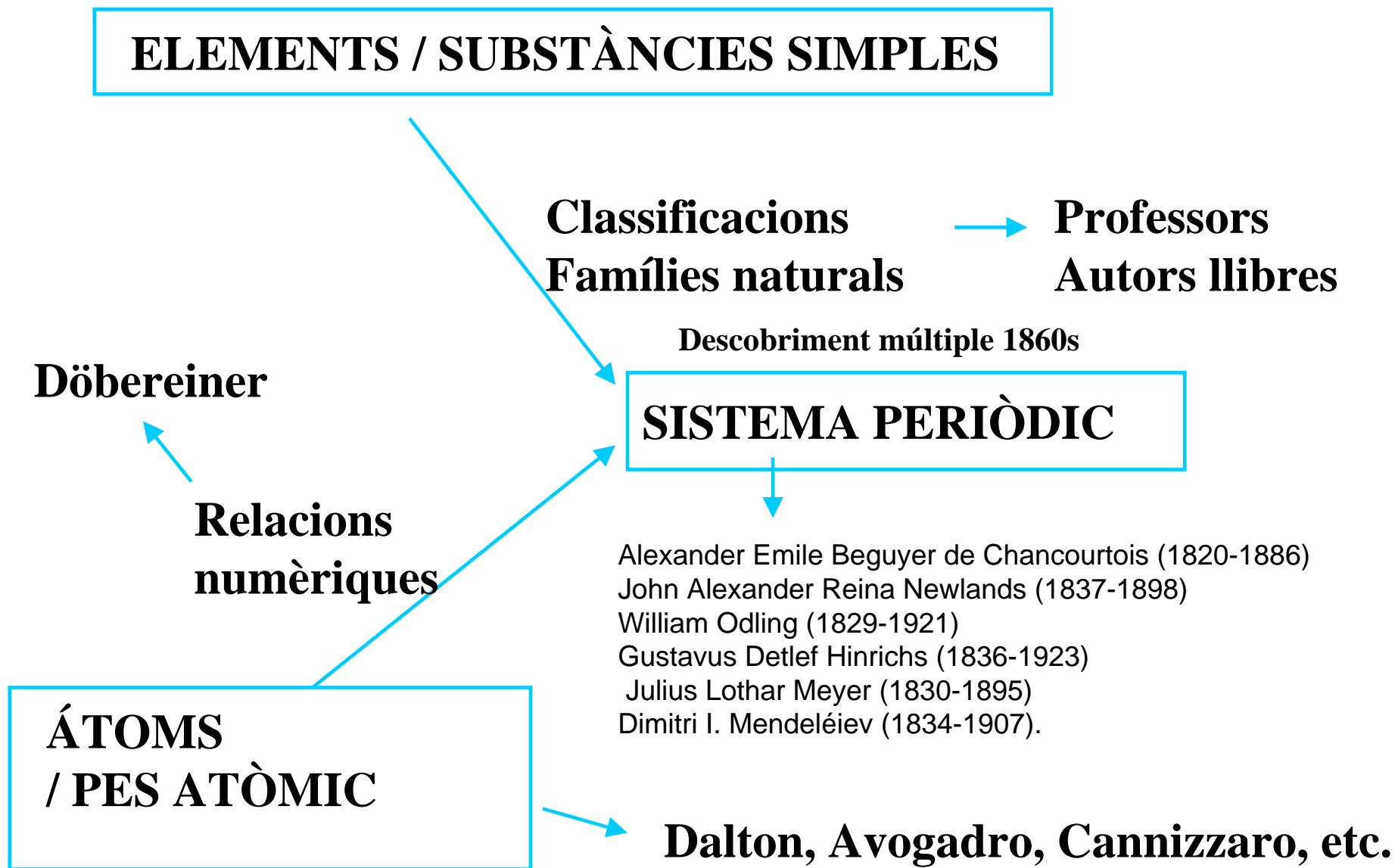
**HÉLÈNE METZGER, 1923**



## **ELS ESTUDIS SOBRE HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA**

- L'ensenyament de la ciència com activitat creativa.**
- Els llibres de text.**
- El paper creatiu dels públics de la ciència.**

**UNA INTERPRETACIO DEL SISTEMA PERIÒDIC COM  
A PRODUCTE DE LA CREATIVITAT COL·LECTIVA**



**ELEMENTS / SUBSTÀNCIES SIMPLES**



**Nova concepció  
de la composició  
química**



**Terminologia química**



**Famílies naturals**



**Classificacions**



**Clarificació conceptual a  
segle XIX**



**Mendeléeiev**

**Augment del substàncies químiques**



**CLASSIFICACIONES**



**Ensenyament de la química**



**Institucions**



**Llibres de text**



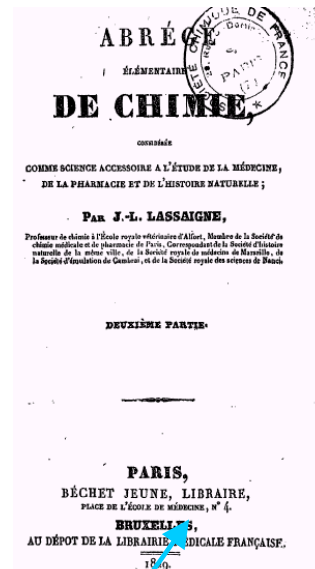
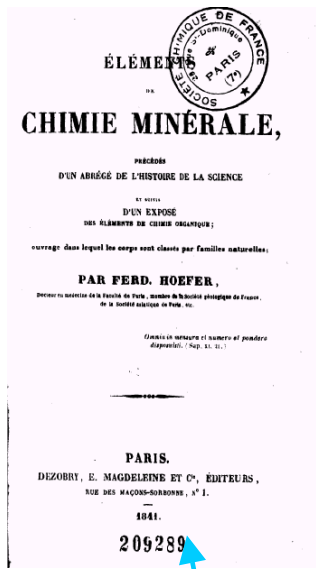
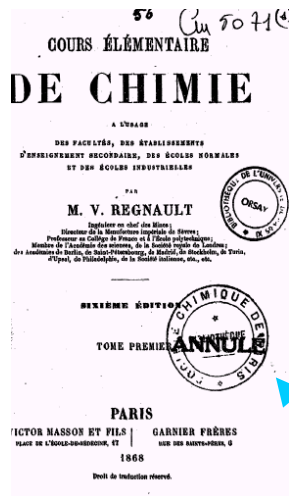
**Públics**



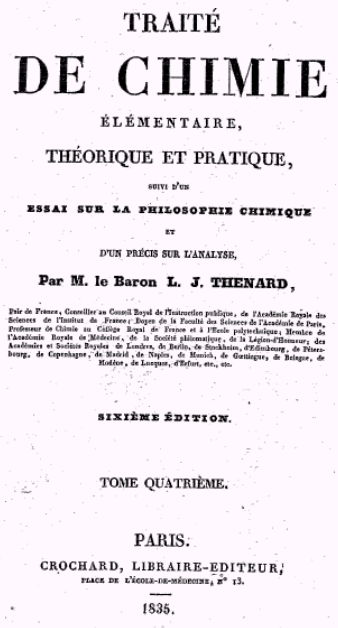
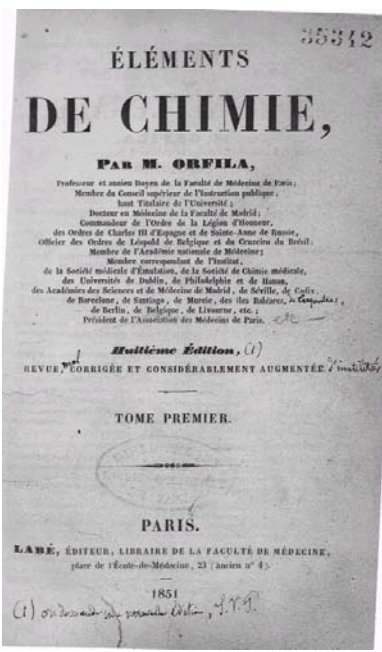
**Farmàcia**



**Medicina**



**Classificació Artificial**  
**Jacques Thenard**



que l'on est conduit à adopter pour les corps métalliques la classification suivante :

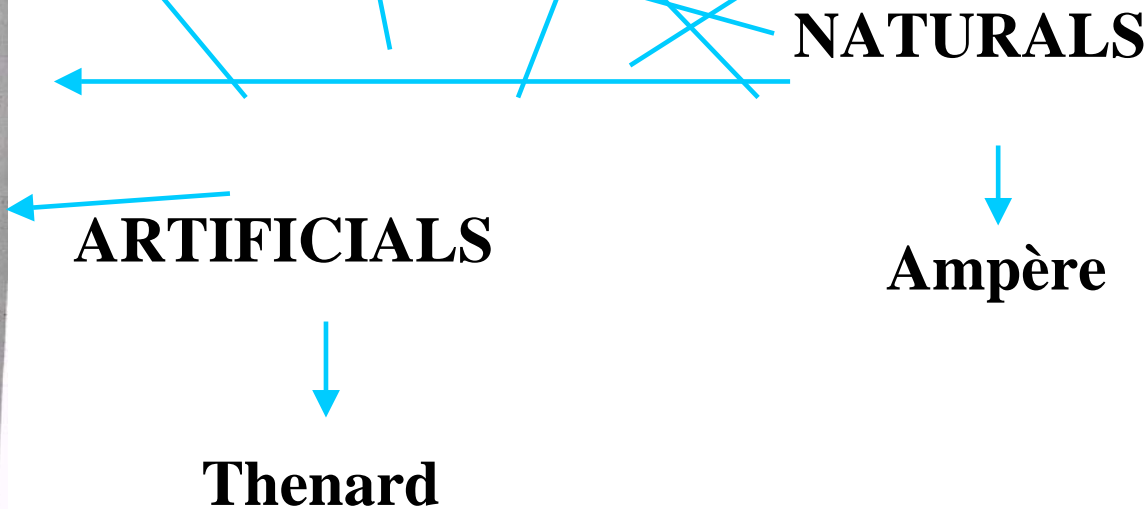
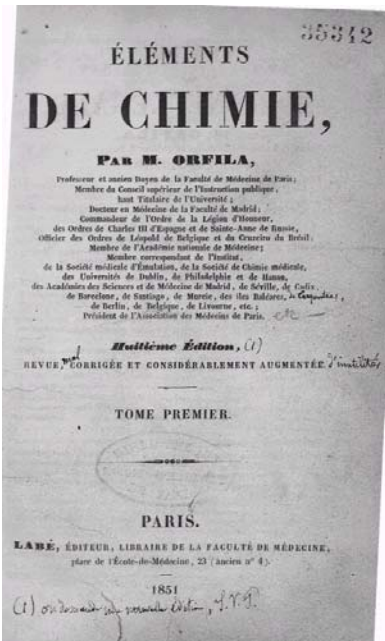
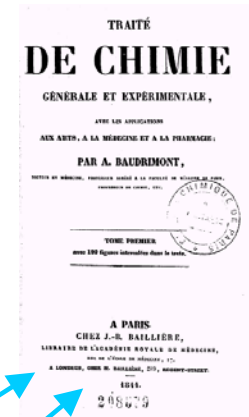
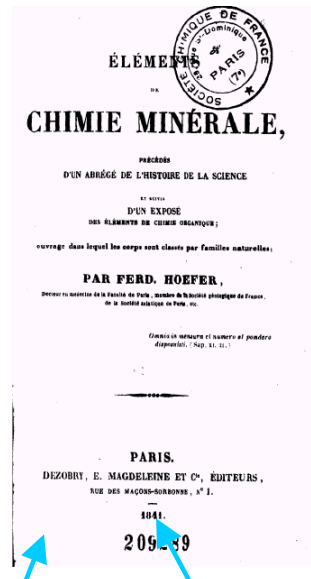
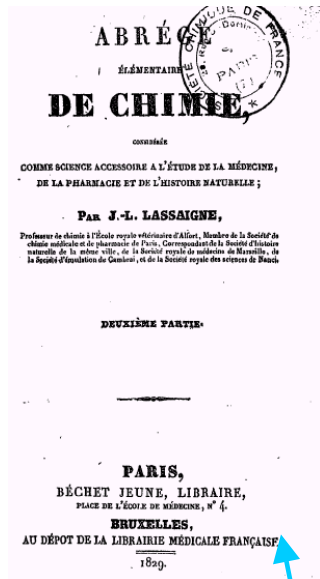
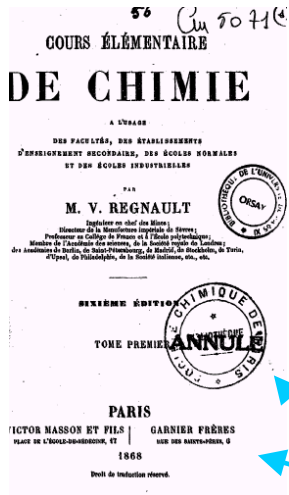
Iode.	Tellure,	800.
Brome.	Sélénium,	494.
Chlore.	Soufre,	201.
Fluor.	Oxigène,	100.
	Hydrogène.	
Carbone.	Azote,	88.
Bore.	Phosphore,	196.
Silicium.	Arsenic.	470.
Zirconium.		

é dans chacun de ces groupes les corps selon pour l'hydrogène; et il est à remarquer qu'à cette affinité augmente le poids atomique du corps, comme cette circonstance se reproduit dans tous, à être fortuite.

## AMPERE 1816: Classificació natural

Enfin M. Ampère partage les trois familles des gazolytes, des leucolytes et des chroïcolytes, en genres de la manière suivante :

	1 <sup>o</sup> Carbone.	Bore.	
	Hydrogène.	15 <sup>o</sup> Silicium.	
	2 <sup>o</sup> Azote.	Colombium.	
	Oxigène.	Molybdène.	
	Soufre.	7 <sup>o</sup> Chrome.	
	3 <sup>o</sup> Chlore.	14 <sup>o</sup> Tungstène.	
	Fluor.	Titane.	
	Iode.	13 <sup>o</sup> Osmium.	
	4 <sup>o</sup> Tellure.	Rhodium.	
	Phosphore.	Iridium.	
	Arsenic.	Or.	
	5 <sup>o</sup> Antimoine.	Platine.	
	Étain.	12 <sup>o</sup> Palladium.	
	Zinc.	Cuivre.	
	6 <sup>o</sup> Bismuth.	Nickel.	
	Argent.	Fer.	
	Mercure.	Cobalt.	
	Plomb.	11 <sup>o</sup> Uranè.	
	7 <sup>o</sup> Sodium.	Manganèse.	
	Potassium.	10 <sup>o</sup> Cerium.	
	8 <sup>o</sup> Barium.	Zirconium.	
	Strontium.	Aluminium.	
	Calcium.	Glucinium.	
	Magnésium.	9 <sup>o</sup> Yttrium.	



Baudrimont,  
Alexandre-  
Édouard  
(1806-1880).

Traité de chimie générale et  
expérimentale, avec les applications  
aux arts, à la médecine et à la  
pharmacie

Paris : J.-B. Baillière, 1844

TRAITÉ  
**DE CHIMIE**

GÉNÉRALE ET EXPÉRIMENTALE,

AVEC LES APPLICATIONS

AUX ARTS, A LA MÉDECINE ET A LA PHARMACIE :

**PAR A. BAUDRIMONT,**

DOCTEUR EN MÉDECINE, PROFESSEUR AGREGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

PROFESSEUR DE CHIMIE, ETC.



TOME PREMIER

avec 190 figures intercalées dans le texte.

**A PARIS.**

**CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,**

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

AUX DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 17.

A LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET.

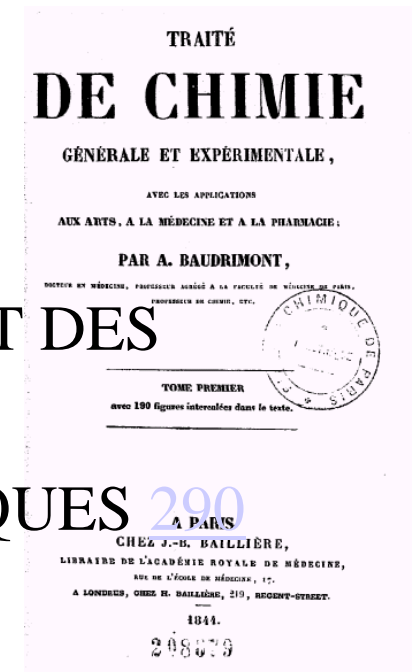
1844.

208079



Baudrimont,  
Alexandre-  
Édouard  
(1806-1880).

Traité de chimie générale et expérimentale, avec les applications  
aux arts, à la médecine et à la pharmacie  
Paris : J.-B. Baillière, 1844 - **INDEX**



CLASSIFICATION DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES ET DES  
COMPOSÉS DÉFINIS

DE LA CLASSIFICATION DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES [290](#)

Classification de M. le baron Thenard [291](#)

Classification de M. Berzelius [293](#)

Classification d'Ampère [293](#)

Classification de M. Hoefler [295](#)

Classification des éléments chimiques adoptée dans cet ouvrage [296](#)

CLASSIFICATION DES COMPOSÉS DÉFINIS [299](#)

Baudrimont,  
Alexandre-  
Édouard  
(1806-1880).

Traité de chimie générale et expérimentale, avec les applications aux arts, à la médecine et à la pharmacie

Paris : J.-B. Baillière, 1844 - Classification des éléments chimiques adoptée dans cet ouvrage

TRAITÉ  
**DE CHIMIE**

GÉNÉRALE ET EXPÉRIMENTALE,

AVEC LES APPLICATIONS

AUX ARTS, A LA MÉDECINE ET A LA PHARMACIE :

PAR A. BAUDRIMONT,

DOCTEUR EN MÉDECINE, PROFESSEUR ADJUÉ À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,  
PROFESSEUR DE CHIMIE, ETC.

TOME PREMIER

avec 100 figures intercalées dans le texte.

A PARIS  
CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,  
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,  
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 17.  
A LONDRES, CHEZ M. BAILLIÈRE, 219, BROADWAY-STREET.

1844.

208679

*Série de l'hydrogène.* — Hydrogène. — Carbone?

(Chlore. — Brome. — Iode. — Remplaçant l'hydrogène dans les composés organiques).

*Série de l'oxygène.* — Oxygène. — Soufre. — Sélénium. — Tellure.

(Arsenic dans le mispickel et la cobaltine. — Antimoine dans l'antimonickal).  
(Chrome. — Manganèse. — Fer. — Vanadium. — Molybdène. — Tungstène. — Dans les composés  $2M_2O_3$ ).

*Série du chlore.* — Chlore. — Brome. — Iode. — Cyanogène. — Fluor?

*Série de l'azote.* — Azote. — Phosphore. — Arsenic. — Antimoine. — Bismuth?

*Série du bore.* — Bore. — Silicium.

(Aluminium comme le silicium dans les grenats).

*Série de l'aluminium.* — Aluminium. — Glucinium. — Zirconium? — Thorium?

(Chrome. — Fer. — Manganèse. — Cérium. — Vanadium. — Par leurs oxydes de la formule  $3MO_2$ ).

*Série de l'étain.* — Étain. — Titane.

*Série du calcium.* — Calcium. — Strontium. — Baryum. — Plomb.

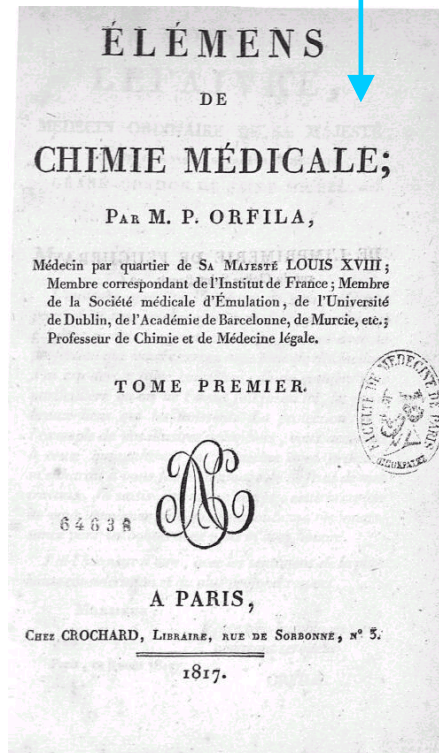
(Magnésium. — Zinc. — Fer. — Manganèse. — Dans les composés correspondant au protoxyde).

# ELS PUBLICS DE LA QUÍMICA

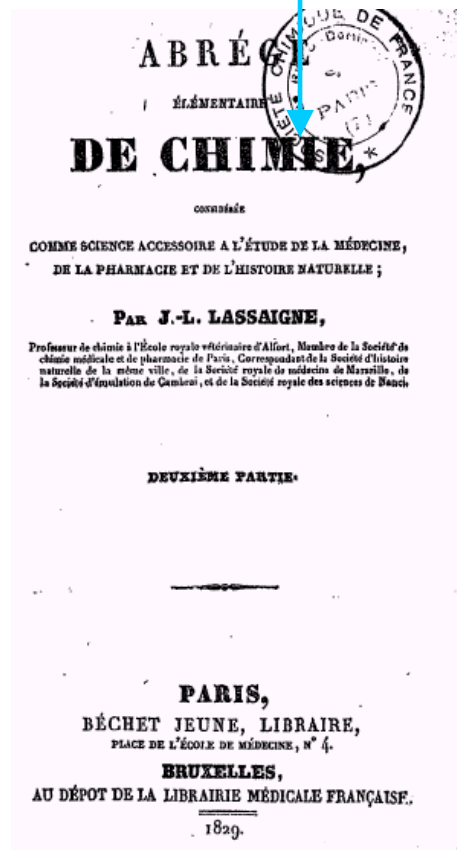
Medicina i Farmàcia

Ensenyament secundari

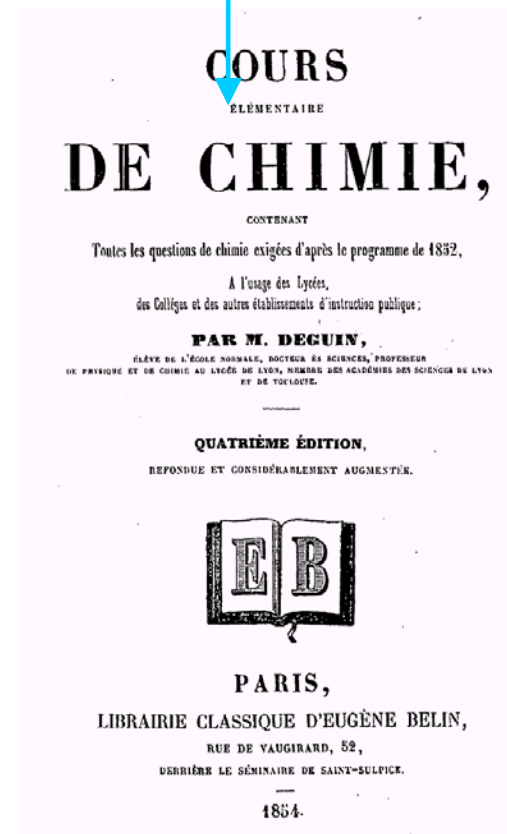
1800



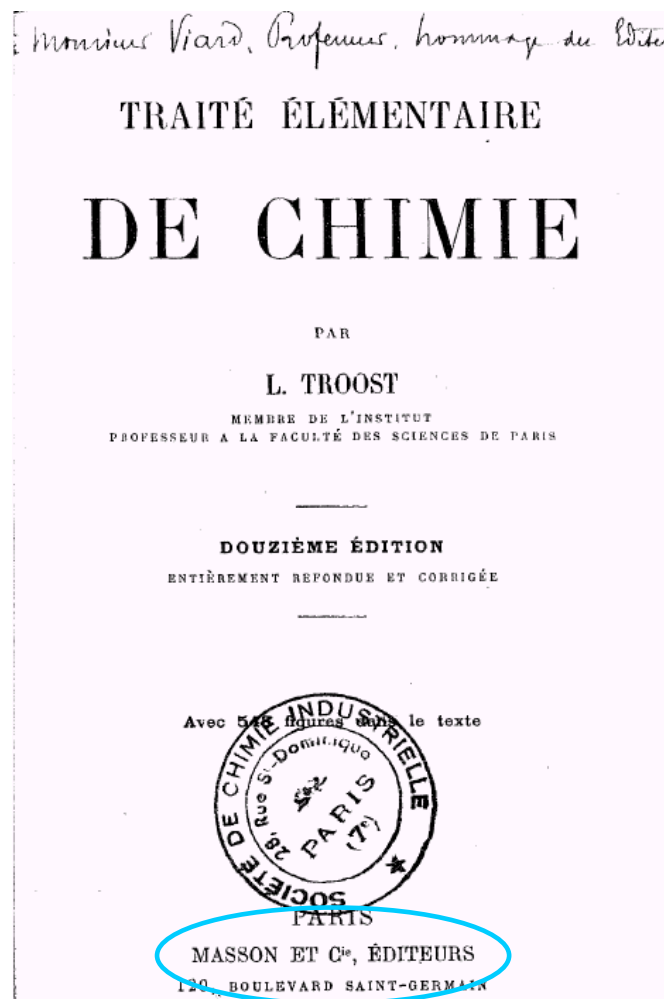
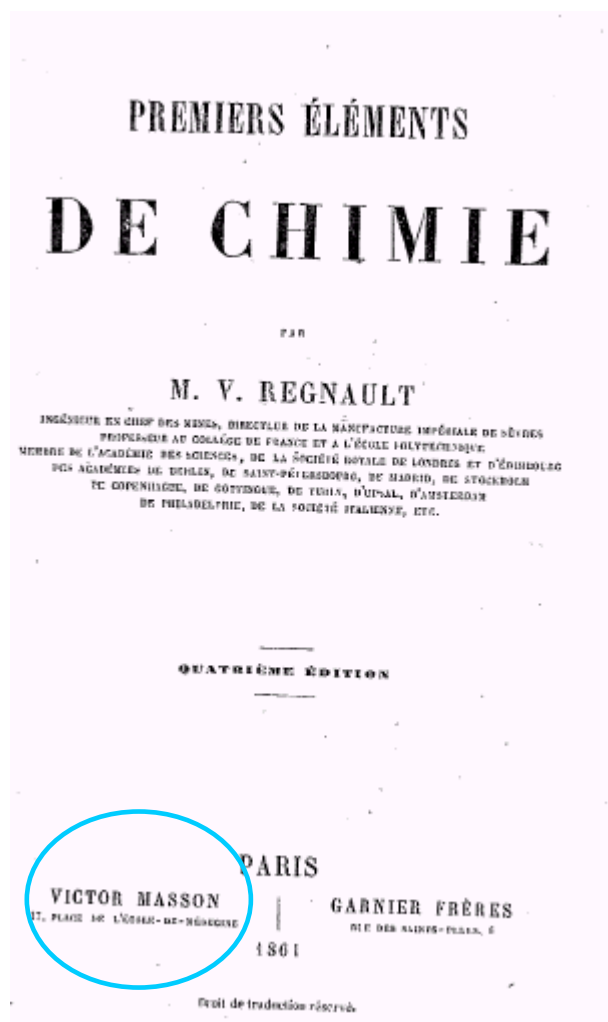
1820



1840

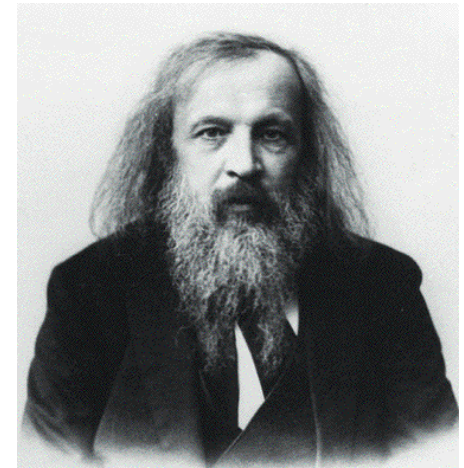


# EDITORS



# CLARIFICACIÓ CONCEPTUAL

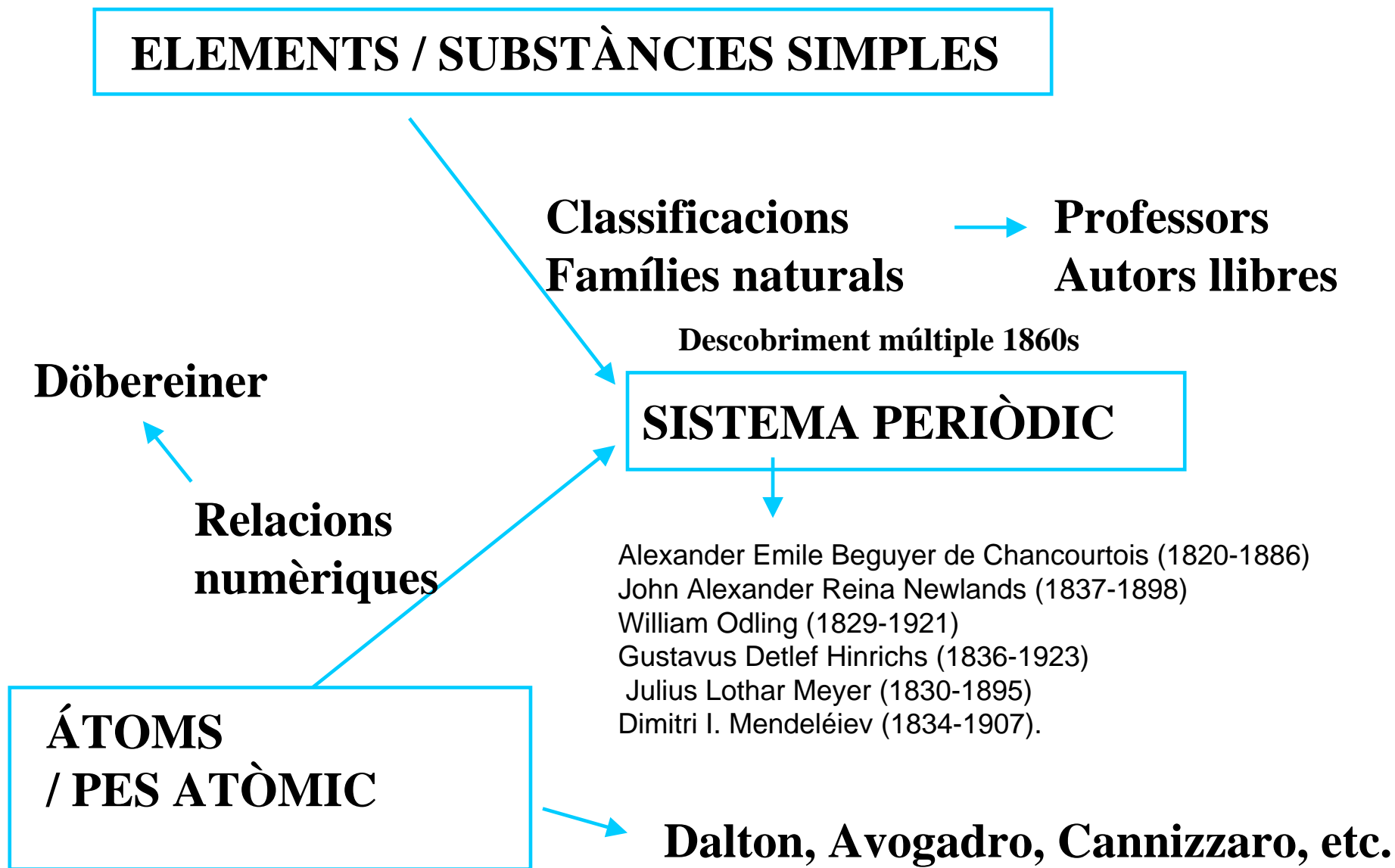
## SUBSTÀNCIA SIMPLE / ELEMENT



**Mendeléeiev (1871):**

**“Así como las palabras “molécula”, “átomo” y “equivalente” eran empleadas indiscriminadamente, una por otra, [...], los términos “sustancia simple” y “elemento” son frecuentemente confundidos. La idea de una sustancia simple corresponde a la de una molécula formada de uno o más átomos” [...] “sólo se distingue de un compuesto por la homogeneidad de sus partes materiales. Pero en oposición a esto, el término “elemento” designa aquellas partículas materiales de las sustancias simples y compuestas que determinan su comportamiento desde el punto de vista físico y químico. La idea de elemento corresponde a la idea de átomo. De este modo, el carbono es un elemento mientras que el carbón, el grafito y el diamante son sustancias simples”**

**UNA INTERPRETACIO DEL SISTEMA PERIÒDIC COM  
A PRODUCTE DE LA CREATIVITAT COL·LECTIVA**



# CONCLUSIONS

- **Les cartes de Mendeléiev estaven “marcades”**: el sistema periòdic és el resultat del treball col·lectiu: estudis de classificacions i pes atòmic.
- **Mendeléiev, com autor de llibre de text de química, no el primer que planteja el problema de les classificacions. Va estar impulsat pel tipus d'ensenyament de la química: participació dels públics, professors i editors.**
- **Les classificacions són una mostra de la creativitat de l'ensenyament de les ciències. L'activitat creativa dels científics no està limitada als laboratoris.**
- **El paper dels il·lustres desconeguts i el paper dels genis: Necessitem repensar el tipus de narració històrica emprada als nostres llibres de texts i la imatge de la creativitat científica.**

## BIBLIOGRAFIA

- AGAFOSHIN, N. (1977), *Ley periódica y sistema periódico de los elementos de Mendeleiev*, Madrid, Editorial Reverté, 200 p.
- BENSUADE-VICENT, B. (1989), Mendeleiev: Historia de un descubrimiento. En: M. SERRES, *Historia de las ciencias*, Madrid, Cátedra, 503-524.
- BENSUADE-VINCENT, B. (1986), Mendeleev's Periodic System of Chemical Elements, *British Journal for the History of Science*, 19, 3-17.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R. GARCIA BELMAR, A.; BENSUADE- VINCENT, B. (2002), Looking for an order of things: Textbooks and Chemical Classifications in Nineteenth Century France, *Ambix*, 49 (2), 227-251
- BROOKS, N. (ed.) Mendeleev: Beyond the Periodic Table. *Ambix* 45 (2) (Special issue on Mendeleev).
- BRUSH, S.E. (1996), The Reception of Mendeleev's Periodic Law in America and Britain, *Isis* 87 (4), pp. 595-628
- GORDIN, M. (2004), *A Well-Ordered Thing: Dmitrii Mendeleev and the Shadow of the Periodic Table*, New York, Basic Books.
- JENSEN, WILLIAM B. (2005). *Mendeleev on the Periodic Law: Selected Writings, 1869 - 1905*. Mineola, NY: Dover. [excel.lent recopilació de textos traduïts a l'anglès]
- D.I. MENDELÉIEV (2005), *La relació entre les propietats dels elements i llur pes atòmic* (Clàssics de la Química; 2), Barcelona, SCQ.
- RAWSON, D. (1974), The Process of Discovery. Mendeleev and the Periodic Law, *Annals of Science*, 31, 181-204.
- ROMAN POLO, P. (2002) *El profeta del orden químico. Mendeléiev*, Madrid, Nivola.
- SCERRI, E. (2006), *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*, Oxford, University Press, 400 p.
- SPRONSEN, J. (1969), *The Periodic Systems of Chemical Elements. A History of the First Hundred Years*, Amsterdam, Elsevier.

- **Web pages**

[www.uv.es/bertomeu](http://www.uv.es/bertomeu) (amb textos clàssics)

<http://www.chem.msu.su/eng/misc/mendeleev/> (excel.lent recopilació d'estudis i obres de Mendeléiev)