

*Historia de la Química*  
*De Lavoisier a Pauling*

PROYECTO EDITORIAL  
BIBLIOTECA DE QUÍMICAS

Director:

*Carlos Seoane Prado*



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos ([www.cedro.org](http://www.cedro.org)) vela por el respeto de los citados derechos.

# *Historia de la Química*

*De Lavoisier a Pauling*

*Francisco Aragón de la Cruz*



EDITORIAL  
SÍNTESIS

Consulte nuestra página web: [www.sintesis.com](http://www.sintesis.com)  
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

© Francisco Aragón de la Cruz

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.  
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid  
Teléfono 91 593 20 98  
<http://www.sintesis.com>

ISBN: 84-9756-165-1  
Depósito Legal: M. 3.100-2004

Impreso en España-Printed in Spain

*A Carmen y Rubén*



# Índice

<i>Prólogo</i> .....	13
<i>Introducción</i> .....	15
<b>1 De la Alquimia a la teoría atómica de Dalton</b> .....	21
Resumen .....	21
1.1. Antecedentes de la Química .....	21
1.1.1. La herencia de la Alquimia .....	22
1.1.2. La herencia médica .....	25
1.1.3. La Iatroquímica .....	25
1.1.4. La tecnología .....	26
1.2. Buscando nuevos caminos .....	26
1.2.1. Descubrimiento de nuevos metales .....	28
1.2.2. Robert Boyle .....	28
1.3. La teoría del flogisto, una teoría con rigor científico .....	29
1.3.1. Su papel en la obtención de nuevos metales .....	29
1.3.2. Antecedentes a la Química neumática .....	32
1.3.3. Resultados .....	32
1.4. Se abre una nueva etapa de la Química .....	32
1.4.1. La Química neumática .....	32
1.5. Lavoisier y la nueva Química .....	39
1.5.1. La Académie Royale des Sciences .....	40
1.6. Descubridores españoles de nuevos elementos químicos .....	43
1.6.1. Lavoisier y el descubrimiento del oxígeno .....	45
1.6.2. Lavoisier y su nueva teoría de la oxidación .....	47
1.6.3. Libros publicados por Lavoisier .....	47

1.6.4. Primeras ediciones del <i>Traité Élémentaire de Chimie</i> .....	47
1.6.5. La Tabla de los elementos químicos del <i>Tratado elemental de Química</i> de Lavoisier .....	48
1.6.6. La Revolución francesa y sus efectos sobre la ciencia .....	49
1.7. Proust (1754-1826) en España y su actividad química .....	52
1.8. Fenómenos de neutralización .....	57
1.9. Ley de las proporciones definidas de Proust .....	59
1.10. Ley de las proporciones múltiples de Dalton .....	62
Bibliografía .....	62
<b>2 De Dalton a Prout</b> .....	<b>63</b>
Resumen .....	63
2.1. Dalton y la teoría atómica .....	63
2.2. Ley de los gases de Henry .....	67
2.2.1. Resultados de la teoría atómica .....	69
2.3. Berzelius y los símbolos atómicos .....	70
2.3.1. Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) .....	71
2.4. Gay-Lussac y la combinación volumétrica de los gases .....	76
2.5. Hipótesis de Avogadro .....	78
2.6. Resultados de este período de trabajo químico .....	82
2.7. El descubrimiento de la electricidad química .....	83
2.7.1. El descubrimiento de Galvani .....	83
2.7.2. Alessandro Volta (1745-1827) .....	84
2.8. Humphy Davy y Benjamín Thomson (Conde Rumford) .....	87
2.8.1. Labor científica de Davy .....	89
2.9. Estudios sobre la electricidad .....	90
2.10. La obtención de los metales alcalinos y alcalinotérreos .....	90
2.11. La teoría de los ácidos de Lavoisier .....	92
2.11.1. La teoría del muriático .....	93
2.11.2. Naturaleza elemental del cloro .....	94
2.12. La teoría hidrogénica de los ácidos .....	95
2.13. Teoría de la afinidad .....	96
2.14. Davy y Faraday .....	96
2.15. Berzelius y la teoría dualista .....	101
2.15.1. Conclusiones .....	103
2.16. El problema de los pesos atómicos .....	104
2.16.1. El avance en el cálculo de los pesos atómicos .....	104
2.16.2. Ley de Dulong y Petit .....	106
2.16.3. La ley del isomorfismo .....	108



2.17. Berzelius y el radical muriático .....	110
2.18. Berzelius y el supuesto contenido de oxígeno en el amoniaco .....	111
Bibliografía .....	111
<b>3 De la hipótesis de Prout al Congreso de Karlsruhe .....</b>	<b>113</b>
Resumen .....	113
3.1. Hipótesis de Prout .....	113
3.2. Ideas químicas del siglo XIX sobre algunos elementos y compuestos ..	115
3.3. Descubrimiento del cloro como elemento químico .....	116
3.4. Descubrimiento del yodo .....	117
3.5. Descubrimiento del bromo .....	118
3.6. Los comienzos de la Química Orgánica .....	119
3.7. El vitalismo: el origen de la vida en la Tierra .....	120
3.8. El descubrimiento de la isomería .....	127
3.9. Análisis orgánico elemental .....	129
3.10. Determinación del nitrógeno .....	130
3.11. La teoría de los tipos .....	131
3.12. El Congreso de Karlsruhe y Cannizzaro .....	142
3.12.1. Organización del Congreso de Karlsruhe .....	146
3.12.2. Bases de las ideas de Cannizzaro .....	149
Bibliografía .....	150
<b>4 Evolución histórica de la clasificación de los elementos químicos .....</b>	<b>151</b>
Resumen .....	151
4.1. Concepto de clasificación de los elementos químicos .....	151
4.2. Sistemas numéricos de clasificación de los elementos químicos ...	155
4.3. Clasificación periódica de los elementos químicos .....	156
4.4. La ley periódica de Mendeleiev y Lothar Meyer .....	157
4.5. La introducción del Sistema Periódico en España .....	159
Bibliografía .....	162
<b>5 Estructuras de los compuestos aromáticos .....</b>	<b>163</b>
Resumen .....	163
5.1. La estructura del benceno: los diferentes modelos propuestos a lo largo del siglo XIX .....	163
5.2. El carbono alifático: su estructura tridimensional .....	167
Bibliografía .....	167

6	<i>Descubrimiento de nuevos elementos químicos después de 1860</i> .....	169
	Resumen .....	169
	6.1. El espectroscopio y los espectros de los gases .....	169
	6.2. Descubrimiento del cesio .....	171
	6.3. Descubrimiento del rubidio .....	173
	6.4. Descubrimiento del talio .....	173
	6.5. Descubrimiento del indio .....	175
	Bibliografía .....	177
7	<i>Descubrimiento de los gases nobles y Teoría de las soluciones: de François-Marie Raoult a August Arrhenius</i> .....	179
	Descubrimiento de los gases nobles: resumen .....	179
	7.1. Helio .....	180
	7.2. Argón .....	184
	7.3. Otros gases nobles o inertes .....	187
	Teoría de las soluciones: resumen .....	189
	7.4. La ósmosis .....	189
	7.5. Medida de la presión osmótica .....	190
	7.6. Leyes de la presión osmótica .....	190
	7.7. La disociación electrolítica .....	191
	Bibliografía .....	193
8	<i>Radiactividad y estructura de la materia. Flúor y compuestos de los gases nobles</i> .....	195
	Resumen .....	195
	8.1. Los espectros de los gases .....	196
	8.2. La descarga eléctrica a través del gas contenido en un tubo, y sus consecuencias .....	198
	8.3. Características observables de los rayos catódicos .....	199
	8.4. Buscando una explicación con base más experimental .....	203
	8.5. El efecto Zeeman .....	207
	8.6. <i>e/m</i> de las partículas fotoeléctricas .....	209
	8.6.1. Partículas procedentes de metales incandescentes .....	210
	8.6.2. Partículas de sustancias radiactivas .....	210
	8.7. Conclusiones .....	210
	8.8. Descubrimiento de los rayos X .....	211

8.8.1. Aplicación inmediata de los rayos X.....	215
8.8.2. Primeros indicios de la existencia de los rayos X.....	215
8.9. Los rayos X: ondas o corpúsculos .....	217
8.9.1. La difracción de los rayos X .....	218
8.10. Henry G. J. Moseley y la clasificación periódica de los elementos en función del número atómico .....	220
8.11. La radiactividad .....	220
8.11.1. Torio .....	224
8.11.2. Polonio .....	225
8.11.3. Radio .....	227
8.12. Descubrimiento del flúor .....	231
8.13. Compuestos de los gases nobles .....	233
Bibliografía .....	234
9 <i>Los modelos atómicos desde Thomson (1904) a Bohr (1913)- Sommerfeld (1916), “en busca de una utopía” .....</i>	235
Resumen .....	235
9.1. Los modelos atómicos de J. J. Thomson y de Nagaoka .....	236
9.2. Aparecen los modelos atómicos cuánticos .....	237
9.3. Louis de Broglie .....	240
9.4. Génesis y desarrollo de la teoría cuántica onda-corpúsculo.....	241
9.5. Breve cronología de Louis de Broglie .....	244
Bibliografía .....	244
10 <i>El origen de la vida en la Tierra: un ejemplo de enseñanza multidisciplinar de la Ciencia.....</i>	245
Resumen .....	245
10.1. El problema del origen de la vida en la Tierra .....	246
10.2. Cosmoquímica .....	251
10.3. Los minerales de la arcilla y el origen de la vida .....	255
10.4. El ozono y la conservación de la vida en la Tierra .....	257
10.5. Los cometas y el origen de la vida en la Tierra .....	257
10.6. ¿Hay vida fuera del sistema solar? .....	258
10.7. Linus Pauling (1901-1994) .....	262
Bibliografía .....	263

11	<i>El modelo atómico de Bohr-Sommerfeld y la investigación de la Física en España durante el primer tercio del siglo XX</i> .....	265
	Resumen .....	265
	11.1. Miguel Catalán .....	266
	11.2. Blas Cabrera .....	268
	11.3. Enrique Moles .....	270
	Bibliografía .....	270