

ÍNDICE GENERAL

[9]

Preliminares

[9] Una nueva historia del vacío [Román Nevshupa Kasatkin]. [13] Sobre el autor. Profesor José Luis de Segovia Trigo: un ejemplo de entrega [Federico García Moliner]. [19] Recuerdo biográfico de José Luis de Segovia [Geoff Thornton]. [21] Noticia sobre José Luis de Segovia y su *Historia del vacío* [Manfred Leisch]



HISTORIA DEL VACÍO

[23]

0. Introducción

[29]

1. De Grecia a la Edad Media. [31] La antigua Grecia y la escuela de Alejandría. [35] La Alta Edad Media.

[39]

2. Renacimiento científico. [41] La transición al Renacimiento: Edad Media. [44] El vidrio y la técnica del soplado. [46] El Renacimiento científico: Galileo Galilei (1564-1642) | Giovanni Battista Baliani (1582-1666) | Gasparo Berti (1600-1643) | Evangelista Torricelli (1608-1647) | Valeriano Magni (1586-1661) | Blaise Pascal (1623-1662). [61] La Academia del Cimento. [63] Diversos experimentos para demostrar la ausencia de aire. [66] La controversia entre *vacuistas* y *plenistas*. Detractores de la evidencia del vacío.

[73]

3. El inicio de la ciencia y tecnología del vacío. [75] Otto von Guericke (1602-1686). [82] Robert Boyle (1627-1691). [88] Gaspar Schott (1608-1666). [90] Christiaan Huygens (1629-1695). [92] Los grandes pensadores de los siglos XVII y XVIII y el vacío físico.

[97]

4. La manufactura de dispositivos de vacío, experimentos en vacío y la electricidad en los siglos XVII y XVIII. [99] Fabricantes de bombas y su diseminación. [102] Medida del vacío y presión atmosférica. [106] Experimentos en vacío | Acción ejercida por la presión | Inicio de las leyes relativas al comportamiento de los gases | Fenómenos de capilaridad y adhesión | Experimentos biológicos | Medida de la temperatura | Fenómenos eléctricos.

5. El vacío: ciencia y herramienta en el siglo XIX. La centuria del mercurio y la teoría de los gases. [125]

Leyes y propiedades de los gases: John Dalton (1766-1844): ley de proporciones múltiples | Amedeo Avogadro (1776-1856): contando el número de moléculas | John James Waterston (1811-1883): concepto cinético de la presión | Rudolf Julius Emmanuel Clausius (1822-1888): crea la *mecánica estadística* | William Ramsay (1852-1916): composición del aire, descubrimiento de gases nobles | Ludwig Boltzmann (1844-1906): constante y microestados | James Clerk Maxwell (1831-1879): teoría cinética de los gases. [131] Medida del vacío: Herbert McLeod (1841-1923): manómetro de compresión de Hg | Louis-Paul Cailletet (1832-1913): manómetro de columna | Eugène Bourdon (1808-1884). [135] Producción de bajas presiones: bombas de aire (o vacío) | Bomba de Swedenborg: bombeo continuo | Bomba de Geissler: bombeo por goteo | Bomba de Sprengel: bombeo por goteo | August Toepler (1836-1912): bombeo por goteo. [140] Experimentos de descarga en gases enrarecidos: descubrimiento del electrón y los rayos X: Heinrich Daniel Ruhmkorff (1803-1877): generador de alto voltaje | Heinrich Geissler (1814-1879): tubos de descarga | Cromwell Fleetwood Varley (1828-1883): rayos catódicos | William Crookes (1832-1919): el *vacío absoluto*, los rayos catódicos y el radiómetro | George Johnstone Stoney (1826-1911). El bautizo de los rayos catódicos o corpúsculos: el electrón | Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923): el descubrimiento de los rayos X | Elihu Thomson (1853-1937): el peligro de los rayos X | Joseph John Thomson (1856-1940): el descubrimiento de la carga eléctrica elemental negativa | Karl Ferdinand Braun (1850-1918): el osciloscopio.

6. El siglo XX: 1900-1940. El alto vacío, $10^{-3} < p < 10^{-7}$

mbar. [159] El desarrollo de las uniones vidrio-metal y su impacto en el avance de la ciencia y tecnología de vacío | Unión platino-vidrio | Unión Dumet hilo-vidrio | Uniones vidrio-metales refractarios: molibdeno y volframio | Unión tubo metálico-vidrio | Unión cobre-vidrio: la unión de Houskeeper | Uniones de aleaciones de Fe con vidrios blandos. [164] El desarrollo de medios de producción de vacío: bombas y atrapadores: Bombas mecánicas | Bombas de difusión de mercurio | Bomba de difusión de aceite. [185] Medida del vacío: presión total, manómetros y presiones parciales, espectrómetros de masas | Manómetro de conductividad térmica. Manómetro de Pirani (1906) | Martin Knudsen (1871-1949): práctica de la teoría cinética de gases. Un manómetro absoluto (1910) | Irving Langmuir (1881-1957). Un manómetro vibrante (1910) | Otto von Baeyer (1877-1946). El fenómeno de ionización. Corriente iónica en función de la corriente electrónica o de ionización (1909) | Oliver Ellsworth Buckley. Un manómetro de ionización (1916) | Frans Michel Penning (1894-1953). El manómetro de Penning / manómetro Philips (1937). [196] La

espectrometría de masas. Medida de presiones parciales y la detección de fugas | Arthur Jeffrey Dempster (1886-1950). El espectrómetro de masas (1918) | El detector de fugas (1942). [200] Contribución al desarrollo de la radiodifusión, utilización de los rayos X y el registro gráfico mediante los rayos catódicos | John Ambrose Fleming (1849-1945): la válvula termiónica diodo | Lee de Forest (1873-1961): la válvula triodo | William David Coolidge (1873-1975): el tubo de rayos X | El tubo de rayos catódicos y el descubrimiento de la televisión. [209] Fenómenos y dispositivos que demandan presiones muy bajas, hasta 10^{-8} mbar | Irving Langmuir: estudios de superficies | El descubrimiento del efecto Auger (1923-1925). [215] Sistematización del conocimiento de la ciencia y tecnología del vacío | Saul Dushman (1883-1954) y el desarrollo de la ciencia y tecnología del vacío | Pieter Clausing (1898-1994): dinámica de gases a bajas presiones.

[225]

7. El siglo xx: 1940-2000. El ultra alto vacío.

[227] Fenómenos de superficie que anuncian la obtención de presiones menores de 10^{-7} mbar. [228] El descubrimiento de la limitación en la medida del manómetro triodo convencional. [230] Confirmación de la existencia de la corriente residual de radiación X y su disminución. [232] Manómetros para medida de vacíos extremadamente bajos, $< 10^{-11}$ mbar. [235] Manómetros con campo magnético. [236] Fenómenos de superficie que limitan la medida de la presión. [238] La medida de presiones parciales: desarrollo de la espectrometría de masas | Espectrómetros de radiofrecuencia | El espectrómetro omegatrón | El espectrómetro de masas cuadrupolo | El espectrómetro de tiempo de vuelo | Espectrómetro de deflexión magnética. [244] Nuevos desarrollos en los dispositivos de bombeo | Bombas mecánicas | Bombas de atrapamiento | Fontanería de vacío.

[269]

8. Impacto del ultra alto vacío en la ciencia y tecnología.

[271] Más allá de la microscopía óptica: resolución atómica | La difracción de electrones de baja energía (LEED) | El microscopio electrónico. [272] Se visualizan los átomos | Erwin Wilhelm Müller (1911-1977): microscopio de emisión de campo (FEM) | Microscopio de emisión de iones (FIM) | El microscopio de barrido de efecto túnel (STM). [278] El ultra alto vacío y la *estructura de la materia* | El *cosmotrón* (1952) | El *gran acelerador de hadrones* (LHC). [280] Descubrimiento de la *radiación sincrotrón*. [283] Generación de muy altas energías: la fusión termonuclear.

[287]

9. Epílogo. Perspectivas y desafíos en el desarrollo del vacío

Índice onomástico [293] Créditos de las figuras [297]
Agradecimientos [302]