

L'ENERGIA TÈRMICA I LES SEVES APLICACIONS

Elements històrics Segles XVIII, XIX i XX

Relació de llibres exposats sobre termodinàmica i transferència de calor

29. Suarez, Gerónimo, "Memorias Instructivas, y curiosas, sobre agricultura ...", Tomo V. Química, M. 1780. Descripció: Exemplar en molt mal estat. Traducció, junt amb els volums IX i XI, de la Química de Baumé. Sense làmines. Autor: Antoine Baumé, (Senlis 1728 - París 1804), farmacèutic, catedràtic del Collège de Pharmacie de París des de 1758 i membre de l'Académie des Sciences des del 1771. Va inventar l'escala del densímetre que porta el seu nom, investigà sobre la fabricació de porcellana, va fundar indústries per produir clorur amònic i acetat de plom, i va explicar la producció de gel per evaporació de l'ether. També preparà fórmules magistrals ben conegudes. Publicà *Disertation sur l'éther*, en 1757, *Chimie experimentale et raisonnée*, la traducció de la qual es presenta, etc.
30. Sigaud de la Fond, "Elementos de física teórica y experimental", Madrid 1789. Descripció: Obra en 6 volums. Traducció castellana de D. Tadeo López, làmines desplegadas intercalades. Impremta Real. Exemplars de la biblioteca del Duc de Medinaceli. El tomo IV, p. 104 a 106, parla de la formació de gel artificial fent servir ether i atribueix l'invent a Baumé i la descoberta del ether al metge Segismund August Frobenius (? - Londres 1741), afegint que a l'ether nitros se l'anomena licor etheri de Frobenius. Autor: Demostrador de Física Experimental de la Universitat de Paris. El traductor era professor al *Real Seminario de Nobles* de Madrid.
31. Foronda, Valentín de. "Lecciones ligeras de chimica, puestas en diálogo por Don Valentín de Foronda..." Madrid, 1791
Descripció: El problema energètic és el primer que tracta, amb una bona exposició de la teoria del calòric, p. 3. Descriu amb detall la nova nomenclatura química, amb taules desplegadas però sense figures. 1a obra de química general moderna escrita en castellà que no és una traducció. Autor: (?-?). Maestrat de Ronda, Intendent honorari de l'exercit, cap polític de

varies províncies, individu de l'Acadèmia de Ciències de Burdeos, i de la *Sociedad vascongada de Amigos del País*. Residí a Madrid a finals del segle XVIII i al principi del XIX passà a La Corunya, com a intendent. Donà a la llum nombroses publicacions i fullets sobre administració i economia polítiques i va prendre part activa com a lliberal als moviments precursors dels esdeveniments del 1812. L'Enciclopèdia Espasa afirma que aquest nom es el pseudònim de l'italià Juan Fabbroni, cosa que no és congruent amb el pròleg, però sí amb el fet de que fos químic.

32. Lamarck, J.B. "Recherches sur les causes des principaux faits physiques" Paris, Seconde année de la République (1794).

Descripció: 2 volums, amb una làmina i estats desplegable. Reflexa la confusió de l'època doncs escriu *el fluido que tratamos* [el calòric, que ell denominava foc], *pesa, però infinitament menys que l'aire*, volum primer, p. 48. Al colofó del volum segon descriu una explosió a Grenelle d'un magatzem de pólvora, que va presenciar.

Autor: Jean Batiste Pierre Antoine de Monet (*Lamarck*) (Barzentin 1744-París 1829), catedràtic i zoòleg eminent, que va morir cec a causa de l'abús de la lupa d'observació. Introduí el 1788 una clau dicotòmica per classificar les plantes, i en 1809 va formular la primera teoria positiva sobre la evolució, denominada *Lamarquisme*.

33. Haüy, M. L'Abbé, "Traité élémentaire de physique" Paris, 1806. 2^a edició.

Descripció: 2 volums, làmines desplegable. El 2^o volum conté un excel·lent índex alfabètic, cosa inusual a l'època. Obra de qualitat científica excepcional pel seu temps, com mostren els paràgrafs exposats apart.

Autor: Abat René Haüy (Saint Just 1743-París 1822), pare de la cristal·lografia i creador de la llei dels índexs racionals. La seva obra més important és el "Traité de Cristallographie" en 5 volums, 1801.

34. Pécelet, E. "Traité de la chaleur considérée dans ses applications" Paris, 1843. 2a edició.

Descripció: obra en dos volums. Figures dins del text. La 1a edició, 1829, va definir l'abast de la Termodinàmica encara que no concretà la teoria de la *Transferència de calor*. Tractat clàssic del segle XIX: Reeditat amb revisions, 2 volums les 2 primeres, 3 volums les posteriors. La 4a revisada per A. Hudelo. Autor: Eugeni Pécelet (Bensaüy 1793- Paris 1857). Catedràtic de l'*Ecole Centrale des Arts et Manufactures* de París. Figura preeminent de la Termodinàmica, que ha merescut l'honor d'identificar al número adimensional que relaciona els fluxos per convecció i per difusió, *Pe*.

35. Ribero, Antonio, "Tratado elemental de Física General y Médica", Madrid 1844

Descripció: Obra en dos volums i lamines desplegable, mal relligades. Al 2on volum tracta el calòric i estableix correctament que el fred es la manca de calor, p. 101. Inclou una taula de calors de combustió, p. 116.

36. Rodríguez, Eduardo. "Manual de física general y aplicada á la agricultura y á la industria" Madrid, 1858.

Descripció: Obra que guanyà el concurs públic de la *Real Sociedad de Ciencias Exactas*, convocat per Real Decret publicat a la Gaceta de Madrid del 9 de setembre de 1854. El premi consistia a l'edició de 1.200 exemplars, quedant les planxes en propietat de l'autor. Dividida en 5 parts, la segona, denominada *Calórico*, és un curs de *Calor y Frío Industrial* de 16 capítols i 222 pàgines d'extensió. Inclou una taula amb característiques dels carbons espanyols, quan les obres sobre màquines i generadors de vapor (identificació **2, 3, 6, 8, 10**, etc.) sempre donaven les característiques dels carbons anglesos i francesos.

Autor: Eduardo Rodriguez (?-Madrid 1881). Fou pensionat i va obtenir el títol a l'*Ecole Centrale des Arts et Manufactures* de París i, per tant, alumne d'en Péclet. Catedràtic de l'assignatura, *Física Industrial*, al *Real Instituto Industrial*. Publicà també treballs sobre astronomia i parallamps. Fou, a més catedràtic, de Cosmologia de la Universidad Central, des de 1867 fins a 1881, i membre de la *Real Academia de Ciencias Exactas*. President de la primera *Asociación de Ingenieros Industriales* (1861).

37. Péclet, E. "Traité de la chaleur considérée dans ses applications" Paris, 1860. 3a edició.

Descripció: obra pòstuma en tres volums. Molt millorada i introdueix l'estudi de la transferència de calor, per exemple les famoses relacions de Péclet, volum I, p. 107-108.

38. Tyndall, John. "Chaleur et froid" Paris, 1868.

Descripció: Títol carismàtic, precedent de la denominació de *Calor y Frío Industrial*, feta servir a la ETSEIB fins fa poc, que podria tenir l'origen en aquest text, doncs, encara que els continguts de l'assignatura (identificacions **41, 48, 49**), reflexaven els manuals de Péclet, "Traité de la chaleur considerée dans ses applications", identificació **6** i, posteriorment, l'obra de Ser, identificació **14**, va adoptar, i generalitzar a França, la denominació *Physique Industrielle*, (que ha subsistit fins recentment: Mondiez "Cours de Physique Industrielle", Paris, 1955); la denominació francesa es deuria considerar poc adient a l'Escola, doncs plantejà qüestions com: que és l'Electrotècnia?, etc., i en canvi la de Tyndall és molt clara.

Autor: (Leighlin Bridge 1820 - Him Head 1893). Físic que va estudiar el diamagnetisme, la radiació i l'absorció de la calor radiant, la dispersió de la llum, les suspensions col·loïdals, descobrint l'efecte que du el seu nom, la combustió gasosa, etc. Es pot considerar que les experiències d'en John Tyndall iniciaren l'estudi quantitatiu de l'energia radiant; així, l'any 1879, Stefan va establir empíricament la fórmula que dona el poder emissiu ideal d'un cos, fent servir les observacions de Tyndall i els resultats de Dulong i Petit (1818). Va ser traduït al castellà, identificació **42**, i molt apreciat a la nostra Escola, que te 15 obres i

edicions seves.

39. Briot, Charles. "Théorie mécanique de la chaleur". Paris, 1869.
Descripció: obra basada en les de Clausius, Rankine i Thomson (lord Kelvin), segons indica l'autor. Presentació impecable de la Termodinàmica d'en Carnot i de l'anàlisi de cicles de potencia. La 2^o part tracta de l'electricitat fent servir la formulació de Weber.
Autor: Professor assistent de la Facultat de Ciències de París.
40. Joly, V. Ch. "Traité pratique du chauffage, de la ventilation et de la distribution des eaux dans les habitations particulières", Paris, 1873.
Descripció: 2^a edició. Empíric i antiquat. Per exemple, tracta dels hivernacles sense esmentar la radiació solar i considerant només l'escalfament artificial, p.192
41. Rojas y Caballero Infante, Francisco de Paula. "Aplicaciones del calor" Barcelona, 1885.
Descripció: El títol continua *Lecciones explicadas en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona por D. Francisco de P. Rojas.* i l'edita Apuntes A. Sandarán. Inclou els mateixos temes que la 2a edició de Pécelet, identificació **34**, distribuïts en 82 lliçons.
Autor: (Jerez de la Frontera 1833 - Madrid 1909). Enginyer Industrial. Va ésser Catedràtic de Física Aplicada, primer a l'Escola Industrial de València i després, de 1865 a 1880, a la de Barcelona. Posteriorment va anar a Madrid per formar part de la *Escuela Politécnica* i, suprimida aquesta, ensenyà Física matemàtica a la Facultat de Ciències de la *Universidad Central*. Fou numerari de les Reals Acadèmies de Ciències de Madrid i de Barcelona. L'any 1856 fou premiada per l'Ateneu Barcelonès la seva Memòria sobre *Termodinàmica*, i la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* de Madrid també li va premiar les Memòries *Calentamiento y ventilación de edificios* i *Estudio de la máquina dinamoeléctrica*. D'altres obres seves son: *Manual del consumidor del gas*, València, 1862; *Estudio completo de la distribución de las máquinas de vapor de expansión fija por medio de la válvula de corredera*, València, 1864, segona edició, Madrid, 1906; *La luz eléctrica y sus aplicaciones*, treball publicat al *Mundo Ilustrado*; *Electrodinámica industrial*, obra en tres volums i un apèndix al tomo III, Madrid, 1903; *Instrucción o cartilla para el abonado a la luz eléctrica*, Madrid, 1900. Va escriure i publicar els 6 volums apareguts del periòdic *Electricidad*, primer a Espanya sobre el tema. Soci d'honor de l'*Asociación de Ingenieros Industriales*.
42. Tyndall, John. "El calor : modo de movimiento" Barcelona, 1885
Descripció: Única obra d'en Tyndall traduïda al castellà.

43. Ser, L. "Traité de physique industrielle: production et utilisation de la chaleur" Paris, 1888-1892
Descripció: dos volums, el segon publicat després de la seva mort pels enginyers L. Caretta i E. Herscher. Obra que inspirà el *Calor y Frío Industrial* de l'ETSEIB i en general la Termodinàmica dels enginyers industrials espanyols (inclosos el de l'I.C.A.I.) de la major part del segle XX.
Autor: Successor d'en Péclet a la càtedra de Física Industrial a l'*Ecole Centrale des Arts et Manufactures* de París.
44. Maxwell, J. Clerk. "La chaleur". Paris, 1891.
Descripció: Traducció francesa de l'edició anglesa de 1880. Termodinàmica macroscòpica i microscòpica, i transferència de calor, incloent radiació. Suggereix el nom de Termostàtica per la Termodinàmica.
Autor: James Clerk Maxwell (Edimburg, 1831 – Cambridge 1879). Descendent del clan dels Clerks de Penikuic, adopta el sobrenom de Maxwell en heretar un predi. Va començar a estudiar als deu anys a Edimburg, inventant un mètode mecànic per al el traçat d'ovals. Entrà a la universitat de Edimburg el 1847, on va escriure un treball sobre la teoria de les baldufes i un altre, que va llegir a la Rosal Society d'Edimburg l'any 1850, sobre l'equilibri de sòlids elàstics. Estudià ciències fisico-matemàtiques a Cambridge. Va tenir com professors a Stokes i Lord Kelvin, acabant els estudis el 1854. Es va casar amb Katherine Dewar, qui col·labora amb ell als treballs de laboratori, i va ésser catedràtic de filosofia natural al *Mariscal College* de Aberdeen. Quan es va fundar la universitat d'Aberdeen, com tenia fama de poc didàctic, no fou anomenat catedràtic malgrat ser-lo del Mariscal Colleges però el 1860 fou anomenat catedràtic del King's College de Londres. El 1860 publicà *Illustrations of the Dynamical Theory of Gases*, on va establir el concepte de recorregut mitjà de les molècules gasoses, que inspirà a Prandtl el seu model de turbulència, i el 1865 publicà treballs sobre la teoria dinàmica dels gasos, dimitint de la càtedra per malaltia. Al restablir-se continuà ocupant-se de la teoria cinètica dels gasos a la seva residència de Genclair. El 1864 publicà *On the Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, precedent de la seva obra: *Treatise on electricity and Magntism*, 1873, amb les equacions base de la teoria electromagnètica de la radiació. El 1871 va construir el laboratori Canvesdish a Cambridge. Un dels genis universals de la Física.
45. Poincaré H. "Théorie analytique de la propagation de la chaleur" Paris 1895.
Descripció: Curs de la Facultat de Ciències de París. La transferència de calor dels físics abans de la revolució informàtica.
Autor: Henry Poincaré (Nancy 1854, Paris 1912). Matemàtic que va descobrir les funcions fuchsianes. Catedràtic de la Facultat de Ciències de París, membre de l'Institut. Cosí del President de la República Raimon Poincaré

46. Chatelier, M. Le., "Cours de Chimie Industrielle: leçons sur la combustion" Paris, 1896.
Descripció: Exemplar manuscrit, redactat pels alumnes de l'École Nationale Supérieure des Mines de la promoció de 1896.
Autor: Henry Le Chatelier (Paris 1850-1936). Estudià a l'École Polytechnique i la de Mines. Catedràtic de l'escola de Mines i de la Facultat de Ciències de París. Inventor de diversos aparells d'experimentació química i física. Entre d'altres obres va escriure "Les équilibres chimiques", 1891. Un dels creadors de l'anàlisi científic de la combustió i autor del principi que porta el seu nom.
47. Boussinesq, J. "Théorie analytique de la chaleur mise en harmonie avec la thermodynamique et avec la théorie mécanique de la lumière" Paris, 1903.
Descripció: dos volums. A les pàgines. 182-183 del segon exposa la famosa aproximació de Boussinesq per resoldre els balanços a la convecció natural.
Autor: Josep Valentin Boussinesq (Saint Andre-de-Sangonis 1842- Paris 1929). Va obtenir el doctorat l'any 1867 amb una tesi sobre la difusió del calor, passant l'any 1873 a professor de la facultat de Ciències de Lille i a catedràtic de Mecànica física i experimental de la de París, el 1873. Va ser elegit membre de l'Acadèmia de Ciències de París el 1866, i arribà a Degà de la mateixa. Publicà més de 100 treballs, plens d'idees originals, però desorganitzades i amb una redacció abstrusa. Creador de la descripció de turbulència que actualment s'ha imposat a la CFD (Computational Fluid Dynamics).
48. Mestres Gómez, José. "Calor: resumen de las lecciones dadas en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona" 190?
Descripció: Text manuscrit, antecedent del llibre d'identificació **49**.
Autor: (1844-1917) Enginyer Industrial. Fou Auxiliar a l'Escola d'Enginyers de Barcelona l'any 1877 i Catedràtic d'Electricitat i Magnetisme el 1895. També fou catedràtic de l'Escola d'Arts i Oficis de Barcelona i de Matemàtiques a l'Institut de Las Palmas. Fou numerari de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, amb el discurs de recepció *La unidad de las fuerzas físicas*, on va presentar també la memòria *Importancia del estudio del calor*. Era col·laborador de la revista *Electrón*, editada a Barcelona i va publicar obres, especialment sobre electricitat, com: *Elementos de teoría mecánica del magnetismo y de la electricidad*, 1893; *Catecismo del electricista práctico*, 1900; *Nuevo electropluviómetro*, 1907; *Electromagnetismo*, 1914; *Electrostática*, 1914 i articles a revistes; també el llibre *Física industrial*, 1903?. Va estar president de l'Associació d'Enginyers Industrials els anys 1906-1908.
49. Mestres Gómez, José. "Calor: su estudio y aplicaciones industriales. Barcelona, 1905
Descripció: Text inspirat en el de Ser (identificació **43**), que esmenta sovint, i probablement el primer text modern en castellà de Termotècnia. Inclou

bibliografia, cosa poc usual aleshores. Exemplar amb dedicatòria (en català) de l'autor al professor Tallada.

50. Planck, Max. "Leçons de thermodynamique", Paris 1913.
Descripció: Traducció francesa de la 3a edició alemanya (1911) amb un apèndix sobre la teoria de la quantificació postulada per Planck. Autor: (Kiel 1858 – Gotinga 1947). Fou alumne de la Universitat de Munic, amb Bauer, Seidel, von Jolly i Beetz de professors. Degut a una malaltia va interrompre els estudis fins al 1877 i els continuà a la Universitat de Berlín, amb professors com Weierstrass, Kirchhoff i Helmholtz. Va obtenir el Doctorat a la Universitat de Munic amb una tesi sobre la 2a llei de la Termodinàmica. El prestigi per les seves publicacions va fer que l'anomenessin successor de Kirchhoff a La Universitat de Berlín i director d'un Institut de Física Teòrica creat especialment per a ell, l'any 1892. El seu descobriment capital, la quantificació de l'energia, el va a publicar al any 1900. Poc afortunat, va perdre els seus fills varons a la 1a i 2a guerres mundials i l'any 1944 un bombardeig va destruir la seva casa i biblioteca. Premi Nobel i creador de la teoria que ha permès el desenvolupament actual de l'electrònica i de l'energia nuclear.
51. Kremann, R. "The application of physico-chemical theory". London, 1913
Descripció: Text germànic característic de fisicoquímica industrial, precedent dels textos d'enginyeria química del M.I.T. editats als E.U.A. la dècada dels anys 20, però previ als conceptes d'operacions unitàries i processos unitaris i, per tant, basat en exemples d'indústries concretes. També analitza els motors tèrmics.
Autor: Catedràtic de la Universitat de Graz (Àustria), on també va ser-ho Boltzmann.
52. Lewis, Newton Gilbert i Randall, Merle. "Thermodynamics and the free energy of chemical substances" New York, 1923
Descripció: Obra que va crear la Termodinàmica de les dissolucions per a enginyers. L'introducció i al pròleg reflexen que els autors son conscients de que estableixen una fita.
Autors: Lewis (West Newton 1875 – Berkeley 1946) Catedràtic de Química de la Universitat de Califòrnia a Berkeley. També és conegut per les seves teories dels enllaços químics i dels àcids i bases.
Randall també era catedràtic de Química a la mateixa Universitat.
53. Lewis, Warren K. i Radasch, Arthur H. "Industrial stoichiometry". New York, 1926
Descripció: Un producte de l'Escola d'enginyeria química del M.I.T., fruit de la seva col·laboració amb l'indústria. Primera publicació de balanços de massa i energia per a enginyers.
Autor: Warren Lewis. Es va doctorar el 1908 a la Universitat alemanya de Breslau. Cap de Departament d'Enginyeria Química del M.I.T. de 1920 a 1929 i

l'AIChE otorga un premi anual que duu el seu nom. Va ésser pioner de l'enginyeria química als EUA i dirigí l'equip que creà el concepte d'Operacions Unitàries, que inclouen el transport de fluids i la transferència de calor. El seu nom identifica al número adimensional corresponent a la relació entre les difusivitats de calor i de matèria, *Le. Radasch* era enginyer químic de la societat Barret&Co.

54. Badger, Walter L. i McCabe, Warren L. "Elements of chemical engineering". New York, 1936

Descripció: Segona edició (la 1a és de 1931) de la segona obra (1a fora del M.I.T) publicada als EUA esmerçant el concepte d'operacions unitàries, amb el corresponent capítol específic de Transferència de Calor, encara que en el títol fa referència a Enginyeria Química. També és resultat de la col·laboració de la Universita amb l'industria.

Autors: Mc Cabe era professor del Carnegie Institute of Technology i co-inventor del mètode gràfic per al disseny de columnes de fraccionament de dissolucions binàries, simplificació del d'en Sorel (identificació **19**). Badger era un enginyer de DOW, que després va fundar la seva pròpia companyia d'Enginyeria amb el seu nom, encara en funcionament.

55. Brown, Aubrey I. i Marco, Salvatore M. "Introduction to Heat Transfer", New York, 1942.

Descripció: La Transferència de Calor simplificada per als enginyers abans de la revolució informàtica.

Autors: Catedràtic i professor assistent de Calefacció i Ventilació, de la Universitat de l'Estat d'Ohio, respectivament.

56. Hutchinson, F.W. "A graphical design procedure for liquid-to-liquid: heat transfer through metal tubes" New York, 1949.

Descripció: Publicació comercial d'un productor de coure, que permet trobar de forma gràfica el coeficient de convecció interior en un tub en funció de les característiques i material (9 materials) del tub, per a 43 fluids. Tipogràficament impecable.

57. Brown, Granger George, et al. "Unit operations", New Yor, 1950

Descripció: Producte del equip del departament d'Enginyeria Química de la universitat de Michigan. Primer text amb el nom de *Unit Operations*. Cim dels textos d'Operacions Unitàries previs a la revolució informàtica. A la Transferència de Calor (5 capítols), el canviador de calor apareix com el cor energètic de la planta química.

Autors: G. G. Brown era Degà del *College of Engineering* de la Universitat de Michigan i els coautors Banchemo, Brownell, Foust i Katz, han escrit llibres importants d'Enginyeria Química.

58. Extensió d'Ensenyament Tècnic.

Obres exposades:

- . Mancomunitat de Catalunya. Extensió d'ensenyament tècnic. "Mecànica dels Fluids" Text núm. 23
- . Generalitat de Catalunya. Extensió d'ensenyament tècnic. "Termodinàmica" Text núm. 28
- . Polytechnicum Postal. "Calor i vapor" Quadern núm. 25
- . Generalitat de Catalunya. Extensió d'ensenyament tècnic. "Càlcul d'elements de màquines". Barcelona, 1937.

Descripció: Presentació de les portades corresponents a les quatre èpoques de la publicació. Podria considerar-se antecedent de La universitat Oberta. Autors: Institució fundada per la Mancomunitat de Catalunya per donar ensenyaments tècnics per correspondència, dirigida per Cèsar Molinas fins al 1921, i després per Arnau Margarit. Amb la Dictadura en foren suspeses les activitats, excepte l'edició de llibres, que continuà, a càrrec del Polytechnicum Postal, creat amb aquesta finalitat el 1924. Del 1931 al 1939 tornà a funcionar com a escola postal de la Generalitat de Catalunya. En l'aspecte lexicogràfic col·laborà Pompeu Fabra. El 1943 fou incorporada a l'Escola de Treball.