

TECNOLOGÍA DE LA COMBUSTIÓN: FUNDAMENTOS QUÍMICOS Y BALANCES TÉRMICOS BIBLIOGRAFÍA

Blanca M^a Caballero Iglesias

Maite de Blas Martín



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ✓ Francis, W., Los Combustibles y su Tecnología, Ed. Urmo, Bilbao, 1969
Libro específico de contenido relativo a la Tecnología de Combustibles. Trata de forma esquemática y breve conceptos extraídos de la literatura de la misma temática. Consta de cuatro partes: 1) Combustibles sólidos; 2) Combustibles líquidos; 3) Combustibles gaseosos; 4) Tecnología de los Combustibles. Las tres primeras partes reúnen información referentes a cálculos de combustión: carbón, derivados del petróleo, combustibles gaseosos y de poder calorífico; también se recoge información sobre el análisis de los gases de combustión y temperatura de llama. En la última parte se presentan ejemplos prácticos de balances térmicos y diagramas de Sankey.
- ✓ Lapuerta, M., Hernández, J.J., Tecnologías de la Combustión, UCLM, Cuenca, 1998
El libro presenta y profundiza en los procesos de combustión y sus distintas tecnologías. En los capítulos iniciales se estudian generalidades del proceso de combustión, así como los combustibles más utilizados. Los capítulos posteriores tratan sobre las características de la combustión en instalaciones específicas, hogares y calderas industriales, generadores de vapor, etc.
- ✓ Lorenzo, J.L., Los G.L.P. Los gases licuados del Petróleo, Ed. Repsol-Butano, S.A., 1990
El capítulo III del libro presenta los conceptos fundamentales del proceso de combustión, sus reacciones químicas, los tipos de combustión, la temperatura de llama, los gases de combustión generados, rendimiento térmico, etc.
- ✓ Márquez, M., Combustión y quemadores. Editorial Mancorbo, S.A., 2005
Esta obra trata sobre los combustibles industriales (sólidos, líquidos), productos de combustión, estequiometría de la combustión, temperatura de llama, balances térmicos, precalentamiento del aire y del propio combustible. Incluye tablas, datos y ejemplos numéricos de interés.
- ✓ Miranda, A.L. y Oliver, R., La Combustión. Grupo Editorial CEAC, Barcelona, 1996
Incluido en la colección de monografías de climatización y ahorro energético del mismo Grupo Editorial. Obra de contenido práctico y técnico dividida en tres capítulos sobre: 1) Combustibles y sus propiedades más generales; 2) Combustión completa; 3) Combustión incompleta. El libro se acompaña de dos programas, COM-BUST y COMIN; ambos permiten calcular los parámetros del balance de masas de la combustión

completa e incompleta respectivamente de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, incluyendo también diagramas de combustión.

- ✓ Pulgar Díaz, A., Olay Lorenzo, M.R., El gas natural, Edita Fundación Luis Fernández Velasco, 2008

El capítulo 1 incluye tablas de composiciones de gases naturales y datos físico-químicos de los componentes del gas natural para calcular a partir de su composición el poder calorífico, el volumen de aire teórico para la combustión, el volumen de gases de combustión generados, etc. El capítulo 2 del libro versa sobre la combustión del gas natural: conceptos fundamentales, química de la combustión, temperatura teórica de combustión, etc.

- ✓ Ragland, K.W., Bryden, K.M. Combustion Engineering. Editorial Taylor & Francis Group, 2011

Libro dirigido a estudiantes de primeros cursos de ingeniería con conocimientos sobre química, termodinámica y mecánica de fluidos. Recoge los fundamentos del proceso de combustión y de su ingeniería, aplicado a combustibles gaseosos, líquidos y sólidos.

- ✓ Ramos Carpio, M.A., Refino del Petróleo, Gas Natural y Petroquímica, Ed. Fundación Fomento Innovación Industrial, Madrid, 1997

Texto tradicional y básico dedicado al petróleo, sus derivados y al gas natural. Presenta contenidos sobre la composición y características del petróleo y del gas natural, así como las propiedades físicas y térmicas del crudo y sus fracciones.

- ✓ Salvi, G., La Combustión. Teoría y Aplicaciones, Editorial DOSSAT, S.A., 1975

Obra que trata conceptos teóricos clásicos y modernos sobre las aplicaciones de la combustión industrial y doméstica. Incluye datos e informaciones técnica, gráficas, etc. Consta de once capítulos. Los capítulos 1 y 2 presentan contenidos teóricos del proceso de combustión: temperatura de llama, química de la combustión, estequiometría, etc. En los capítulos 5, 6, 8, 9 y 10 se recogen aplicaciones industriales, domésticas, y en motores alternativos, motores para aviones y endorreactores.

- ✓ Sánchez, C. Teoría de la combustión. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2007

Libro (también en versión electrónica) estructurado en nueve capítulos, agrupados en tres unidades didácticas. En la primera unidad didáctica, en concreto en los capítulos 1 y 3, se recogen conceptos esenciales y fundamentales del proceso de combustión, reacciones químicas y estequiometría, determinación del poder calorífico, temperatura de llama, etc. especialmente aplicado a los combustibles gaseosos. El capítulo 9 trata sobre la generación de contaminantes en el proceso de combustión.

- ✓ Speight, J.G., The Chemistry and Technology of Coal, Editorial Marcel Dekker Inc, New York, 1983

Clásico manual referente al carbón, desde su formación, extracción, preparación, transporte, almacenamiento, composición, análisis, propiedades térmicas, clasificación y todo lo concerniente a los distintos procesos tecnológicos aplicables al carbón, incluido el concepto de combustión. Especialmente recomendable para el estudio de la composición y análisis del carbón.

- ✓ Spliethoff, H. Power Generation from Solid Fuels. Editorial Springer, 2010

Este libro trata sobre las diferentes tecnologías para producir calor y energía a partir de combustibles fósiles sólidos (diferentes tipos de carbón) y renovables (biomasa, residuos): combustión y gasificación, centrales de vapor y de ciclo combinado.

BIBLIOGRAFÍA DE PROFUNDIZACIÓN:

- ✓ Manuales Técnicos y de Instrucción para Conservación de Energía. 1 Combustibles y su combustión, Centro de Estudios de la Energía, MIE, Madrid, 1983

Monografía enfocada al proceso de combustión integrada por nueve temas. En concreto los temas 1, 2, 3, 5 y 7 están directamente relacionados con el contenido práctico del curso, con ejemplos de cálculos numéricos sobre: combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, sus propiedades, mecanismo de las reacciones de combustión, tipos de combustión, diagramas de combustión y análisis de los gases de combustión generados.

- ✓ Collieu, A. M. Propiedades mecánicas y térmicas de los materiales. Ed. Reverte, 1977

Este libro recoge propiedades mecánicas y térmicas de diversas sustancias gaseosas, líquidas y sólidas.

- ✓ Lackner, M, Winter, F., Agarwal, A.K., Handbook of combustion. Editorial: Weinheim, W.V., 2010

El libro consta de cinco capítulos: 1) Fundamentos y Seguridad, 2) Diagnóstico de la Combustión y Contaminantes, 3) Combustibles Gaseosos y Líquidos, 4) Combustibles Sólidos, y 5) Nuevas Tecnologías. Además de tratar el tema de la combustión desde el punto de vista químico y físico, se incluye la modelización de procesos de combustión, normas de seguridad, los contaminantes formados en la combustión, así como los diferentes tipos de combustibles y su impacto ambiental.

- ✓ Perry R., Green, D., Maloney, I., Manual del Ingeniero químico, 7ª edición, Ed. MacGraw-Hill, Madrid, 2001

El volumen I incluye capítulos dedicados a factores de conversión y a exhaustivas tablas de datos físicos y químicos, tales como presión de vapor, entalpía de formación, calores específicos, etc.

REVISTAS:

- ✓ Gas actual. Editor. Sedigas Asociación Española de la Industria del Gas, Madrid- España. ISSN: 9950-0892. <https://www.sedigas.es/gasactual.php>
Publicación trimestral de acceso libre con noticias y comentarios sobre el sector gasista en España, política energética y regulación.
- ✓ Oil and Gas Journal. Editor Tulsa, Oklahoma: Penwell, Houston, Texas- Estados Unidos. ISSN: 0030-1493. <http://www.ogj.com>
Publicación semanal de acceso libre relativa a las noticias internacionales relacionadas con la industria del petróleo y del gas: análisis de temas y eventos, tecnología práctica para el diseño, operación y mantenimiento y estadísticas sobre mercados y actividades internacionales.
- ✓ Oilgas, Petróleo, Petroquímica y Gas. Grupo Editorial Sede Técnica, S.A., Madrid. ISSN: 0030-1493. <http://www.oilgas.es>
Revista técnica mensual de referencia sobre la industria energética española.

ENLACES DE INTERÉS:

- ✓ BP. Statistical Review of World Energy. <http://www.bp.com/> Último acceso: mayo de 2017
Web de la compañía British Petroleum, útil para obtener estadísticas sobre energía (consumo, reservas de combustibles, etc.) a nivel mundial.
- ✓ Ente Vasco de la Energía. <http://www.eve.es/> Último acceso: mayo de 2017
Web del Ente Vasco de la Energía, agencia energética creada por el Gobierno Vasco, útil para encontrar información sobre planificación energética, proyectos, energía y minería, etc. a nivel autonómico.
- ✓ Global reporting initiative. <http://www.globalreporting.org> Último acceso: mayo de 2017
Global reporting initiative (GRI) es una organización internacional independiente que ayuda a empresas, gobiernos y otras organizaciones a entender y comunicar el impacto de su actividad en el medio ambiente, sociedad, economía, etc.
- ✓ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. <http://www.idae.es/> Último acceso: mayo de 2017

La web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) es útil para la consulta de informes, estudios, estadísticas, etc. en materia de energía en España.

- ✓ Instituto Nacional del Carbón. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <http://www.incar.csic.es/> Último acceso: mayo de 2017

El Instituto Nacional del Carbón (INCAR) depende del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que enmarca su actividad de investigación en dos grandes líneas: 1) Desarrollo de materiales de carbono e inorgánicos y 2) Tecnologías limpias para la conversión y uso del carbón.

- ✓ Naciones Unidas. Protocolo de Kyoto
http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php Último acceso: mayo de 2017

El Protocolo de Kyoto, que compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. En su web puede encontrarse información sobre, por ejemplo, medidas para la mitigación del cambio climático.

- ✓ National Aeronautics and Space Administration. Making Oxygen and Carbon Dioxide.

https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/making_o2_and_co2.pdf Último acceso: mayo de 2017

Documento elaborado por la NASA en el que se explica cómo obtener oxígeno y dióxido de carbono a escala de laboratorio. También se recoge la composición de la atmósfera en base seca.

- ✓ NIST Chemistry WebBook
<http://webbook.nist.gov/chemistry/>

Libro del Web de Química del NIST en el que se recopilan propiedades físicas, químicas y termodinámicas de diversas sustancias.

- ✓ Página docente de la Universidad Técnica de Oruro (Bolivia), Velasco Hurtado, C.J.

http://docentes.uto.edu.bo/cvelascoh/wp-content/uploads/Capitulo_4_Utilizaci%C3%B3n_del_calor.pdf Último acceso: mayo de 2017

Material docente preparado por el profesor Carlos Jesús Velasco Hurtado de la Universidad Técnica de Oruro, Bolivia. Contiene ejercicios resueltos sobre combustión y transferencia de calor.

- ✓ Petróleos del Norte, S.A. (Petronor) <http://www.petronor.com> Último acceso: mayo de 2017

Web de la refinería de Petróleos del Norte S.A. (Petronor) en la que puede encontrarse información acerca de los procesos que tienen lugar en la misma desde la recepción del petróleo, almacenamiento, proceso de refinado y obtención de productos derivados del petróleo.

- ✓ PRTR-España Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes <http://www.prtr-es.es/> Último acceso: mayo de 2017

En esta web puede encontrarse información sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de las sustancias contaminantes y datos de transferencia de residuos de las principales fuentes industriales, además de otras fuentes puntuales y difusas.

- ✓ Soliftec. The solid fuel technology institute. <http://www.soliftec.com/Ringelmann%20Smoke%20Chart.pdf> Último acceso: mayo de 2017

Documento preparado por el instituto de combustibles sólidos de Gran Bretaña e Irlanda, en el que se explica el ensayo de opacidad de Ringelmann.

- ✓ Sedigas. Asociación Española del Gas. <http://www.sedigas.es/> Último acceso: mayo de 2017

Web de la Asociación Española del Gas. En la sección "publicaciones" pueden encontrarse, entre otros, informes anuales sobre uso y demanda del gas natural.

- ✓ Thermopedia™. A-to-Z Guide to Thermodynamics, Heat & Mass Transfer, and Fluids Engineering <http://thermopedia.com/> Último acceso: mayo de 2017

Guía A-a-Z de Termodinámica, Calor y Transferencia de Masa e Ingeniería de Fluidos, que reúne definiciones y artículos en dicha materia.