

DVD 46 02475 28 min, Farbe



FWU-Klassiker

Erdölverarbeitung

FWU –
das Medieninstitut
der Länder



Lernziele –

nach Lehrplänen und Schulbüchern

Erkenntnis, dass Erdöl vor einer gezielten An- bzw. Verwendung erst aufbereitet und veredelt werden muss; Einblick in die wichtigsten Verfahren der Erdölraffinerie.

Zum Inhalt

1. Atmosphärische Destillation

Erdöl ist ein Vielstoffgemisch, das überwiegend aus Kohlenwasserstoffen unterschiedlicher Molekülgröße und Struktur besteht. Aufgrund ihres chemischen Aufbaus unterscheiden sich die einzelnen Bestandteile des Erdöls u. a. auch in ihren Siedepunkten. Diese Eigenschaft wird bei der ersten und wohl wichtigsten Verarbeitungsstufe in einer Raffinerie genutzt: Man trennt das Gemisch Erdöl zunächst auf physikalischem Weg durch fraktionierte Destillation in einfachere Stoffgemische – auch Schnitte oder Fraktionen genannt – mit begrenzten Siedebereichen auf. Erfolgt die Destillation bei normalem Luftdruck – man bezeichnet sie dann auch als atmosphärische Destillation – so treten bei Temperaturen über 350°C unerwünschte Spaltvorgänge auf.

2. Vakuumdestillation

Um aber die Ausbeute an höher siedenden Destillaten zu erhöhen, wird der atmosphärischen Destillation eine so genannte Vakuum-Destillation nachgeschaltet. Durch Druckverminderung lässt sich – wie auch ein Modellversuch belegt – eine Herabsetzung der Siedetemperaturen um bis zu 150°C erreichen. Die schweren Kohlenwasserstoffe verdampfen ohne zu zerfallen.

3. Cracken

Da z. B. der Benzinanteil im Erdöl nicht ausreicht, den ständig wachsenden Bedarf an Vergaserkraftstoffen zu decken, werden verstärkt

so genannte Konversionsverfahren eingesetzt. Das älteste Verfahren ist das thermische Cracken, bei dem durch Wärmebehandlung große Moleküle in kleine gespalten werden. Für die Art des entstehenden Produktes ist u. a. die Dauer des Crackens ausschlaggebend. Hält man die Kohlenwasserstoffe zu lange unter Crackbedingungen, so werden sie fast völlig in Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt. Dieser Effekt wird z. B. bei der Herstellung von Petrolkoks – dem Coking – genutzt. Für die Benzinherstellung verliert das thermische Cracken immer mehr an Bedeutung. Heute herrschen die katalytischen Crackanlagen vor, da man mit ihnen die Umwandlung der Ausgangsstoffe noch besser lenken kann und höherwertige Produkte erzielt. Beim katalytischen Cracken hat sich ein Verfahren durchgesetzt, das allgemein unter der Bezeichnung FCC bekannt ist. Dieses Fluid Catalytic Cracking wird mit Hilfe von Trickdarstellungen erörtert.

4. Entschwefelung

Schwefel ist in Erdölen – und somit auch dessen Fraktionen – bis zu 5% enthalten. Er kommt u. a. in Form organischer Schwefelverbindungen vor. Da z. B. bei seiner Verbrennung das umweltschädliche Schwefeldioxid entsteht, muss der Schwefel unbedingt entfernt werden. Zur Entschwefelung verwendet man heute Verfahren, die unter der Bezeichnung „Hydrotreating“ zusammengefasst sind. Es handelt sich dabei um ein „hydrierendes Spalten an Katalysatoren“.

5. Benzinveredelung

Es stellte sich heraus, dass die Qualität des durch Destillation und Cracken erzeugten Benzins für moderne Motoren nicht ausreicht. Man benötigt Benzinsorten bzw. Benzinkomponenten, die möglichst kloppfest sind. Doch um die einzelnen Komponenten exakt einstuften zu können, musste man sich zunächst auf einen

normierten Motor sowie eine normierte Messmethode einigen, die im Film vorgestellt werden. Das katalytische Reformieren diente dazu, Destillatbenzine in klopfeste hochoktanige Kraftstoffe zu überführen. Beim Reformieren laufen dabei nach- und nebeneinander verschiedene Reaktionen ab, z. B. Cyclisieren, Dehydrieren, Isomerisieren sowie Hydrocracken.

Um auch die kurzkettingen Kohlenwasserstoffe, die beim Cracken anfallen, noch zur Treibstoffproduktion auszunutzen, wurden so genannte Polymerisations- und Alkylierungsverfahren entwickelt. Diese werden ebenfalls in Form eines Zeichentricks anhand von Kugel-Stab-Modellen erläutert.

6. Schmierölverarbeitung

Bei der Vakuum-Destillation entstehen Schmierölfraktionen. Diese können bis zu 30 % hochmolekulare n-Alkane (Paraffine) enthalten. Hochmolekulare Paraffine werden bereits bei Temperaturen oberhalb 0°C fest und führen dazu, dass Schmieröle schon bei Zimmertemperatur salbenartig erstarren können, d. h. einen hohen Stockpunkt besitzen. Zur Erniedrigung des Stockpunktes sowie zur Herstellung brauchbarer Schmieröle ist daher eine Entparaffinierung der Rohdestillate erforderlich. Ein entsprechendes Verfahren wird anhand eines Modellversuches vorgestellt.

Produktion

Huschert Realfilm GmbH, Hilden/Düsseldorf, im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild, Grünwald und des Mineralölwirtschaftsverbandes e.V., Hamburg, 1992

Buch

Frank Röhmer

Regie

Dr. Christoph Specht

Kamera

Klaus Thieke

Schnitt

R.C. Tietze

Begleitkarte

Frank Röhmer

Fachberatung

Mineralölwirtschaftsverband e.V.

Pädagogischer Referent im FWU

Ulrich Berner

Bildnachweis

© Chad McDermott - Fotolia.com (oben)

© Sebastian Kaulitzki - Fotolia.com (unten)

Verleih durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild, Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2008

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiseltalsteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-300
E-Mail info@fwu.de
vertrieb@fwu.de
Internet www.fwu.de



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiselgasteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-300
E-Mail info@fwu.de
Internet <http://www.fwu.de>

zentrale Sammelnummern für unseren Vertrieb:

Telefon (0 89) 64 97-4 44
Telefax (0 89) 64 97-2 40
E-Mail vertrieb@fwu.de

Laufzeit: XX min
Kapitelwahl auf DVD-Video
Sprache: Deutsch

Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC
DVD-Laufwerk und
DVD-Player-Software,
empfohlen ab Windows 98

Alle Urheber- und
Leistungsschutzrechte
vorbehalten.
Nicht erlaubte/
genehmigte Nutzungen
werden zivil- und/oder strafrechtlich
verfolgt.

**LEHR-
Programm
gemäß
§ 14 JuSchG**

FWU - Schule und Unterricht

46 02475 DVD mit Kapitelwahlpunkten

28 min, Farbe

FWU-Klassiker

Erdölverarbeitung

Tagtäglich haben wir heute direkt oder indirekt mit dem Rohstoff und Energieträger Erdöl zu tun. Doch bevor dieser „Grundstoff“ verwendet werden kann, muss man ihn zunächst in Erdölraffinerien zu Mineralölprodukten und Petrochemikalien verarbeiten.

1 Atmosphärische Destillation	6:30 min
2 Vakuumdestillation	2:10 min
3 Cracken	5:20 min
4 Entschwefelung	3:20 min
5 Benzinveredlung	6:30 min
6 Schmierölverarbeitung	3:50 min

Bei diesem Film handelt es sich um eine FWU-Produktion aus dem Jahr 1992.

Schlagwörter

Destillation, Erdöl, Erdölverarbeitung, Fraktionierte Destillation, Veredlung

Chemie

Organische Chemie • Kohlenwasserstoffe
Angewandte Chemie • Technische Chemie

Allgemeinbildende Schule (9-13)