

1.1.1990

CHEMIESCHULE  
ELHARDT DR.  
TEIBER

# ORGANISCHE CHEMIE 1 VON A. VOIGTS



1. Teil A 70 | A. Voigts

# Organische Chemie: Chemie der Kohlenstoffverbindungen

ausßer: C, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Carbide wie z. B. CaC<sub>2</sub>

geschichtlich: 1828: Wöhler synthetisiert Harnstoff  
geglaubt herstellbar  
Vorher org. Verbind. nur durch Tiere/Pflanzen  
"vis vitae" Lebenskraft



Ammoniumcyanat  
amorgan. Verbind.

Harnstoff

org. Verbindung)

(Mensch scheidet 20g/Tag)

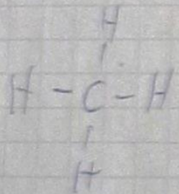
Zwischenstellung: Metallorgan. Verbindungen

Warum gibt es so viele C-Verbindungen?

Grund: C kann mit sich selbst stabile Bindungen

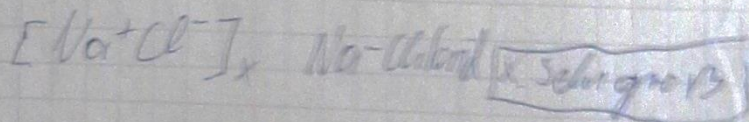
C " " H<sub>2</sub>O, N stabile

Bsp.

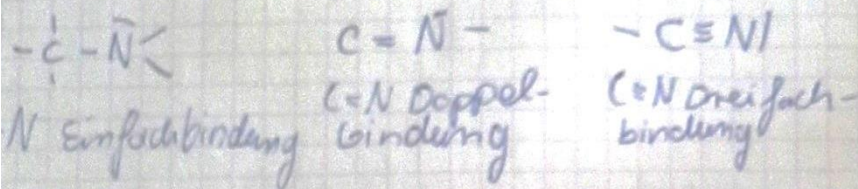
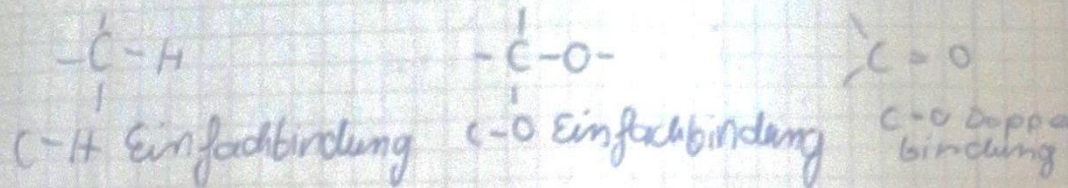
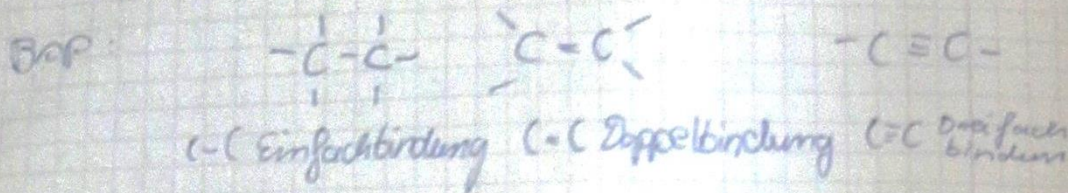


Methan CH<sub>4</sub> Hauptkomponente  
in Erdgas

Strukturformel Nenne Summenformel



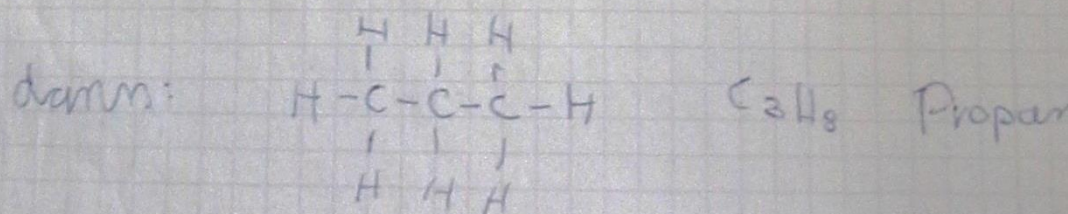
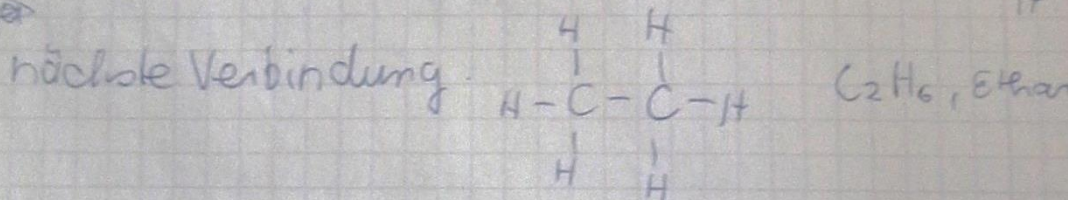
Elemente reagiert mit verschiedenen Elementen 20.  
 unter Bildung stabiler Bindungen.



einfachsten C-Verbindungen: Kohlenwasserstoffe  
 enthalten C und H  
 allg.  $C_x H_y$

p:  
Alkane = gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

Reihe an Verbindungen, beginnt mit  $H-\begin{array}{c} | \\ C \\ | \end{array}$



$C_4H_{10}$  Butan  
 $C_5H_{12}$  Pentan

allgemeine Formel der Alkane  $C_n H_{2n+2}$

diese Reihe an Alkanen heißt homologe Reihe

Stoff	$CH_4$	$C_2H_6$	$C_3H_8$	$C_4H_{10}$	$C_5H_{12}$	$C_6H_{14}$
Siedetemp.	$-161^\circ C$	$-89^\circ C$	$-43^\circ$	$0^\circ$	$36^\circ$	$68$
bei Raumtemp.	Gas	Gas	Gas	Gas	Flüssig	Flü
Vorkommen	"Erdgas"	"Erdgas"	Propan gas	als Flüssigkeit verwendet	im Benzin	erb

Stoff	$C_7H_{16}$ Heptan	$C_8H_{18}$ Octan	$C_9H_{20}$ Nonan	$C_{10}H_{22}$ Decan	$C_{20}H_{42}$ Eicosan
Siedetemp.	$98^\circ$	$126^\circ$	$151^\circ$	$174^\circ$	Schmelz $37^\circ$
bei Raumtemp.	Flüssig	Flüssig	Flüssig	Flüssig	Fest
Vorkommen	im Benzin/ Labor	im Benzin			

gesättigt nur C-C Einfachbindungen  
 zwischen den C-Atomen.

aliphatisch es treten keine aromati-  
 sche Doppelbindungen auf

Benzol (Aromat!)

Alkanen nur C-C Einfachbind.

Eigenschaften der Verbindungen der homologe

Reihe

chemisch sehr ähnlich

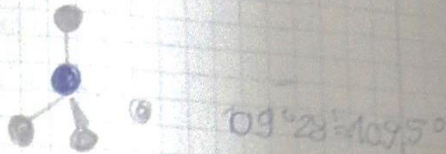
physikalisch (Siedetemp.) kontinuierliche

Änderung

$C_{30}H_{62}$   
 Triac  
 Schmelz  
 Fest

Bei Methan: räumliches Aussehen?

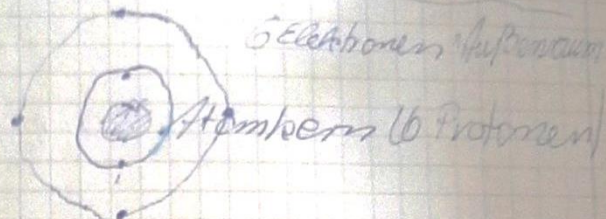
Anordnung: C in der Mitte  
4 H tetraedisch aufbauend



- Bindung in die Tafelbene  
" " nach hinten  
" " nach vorn

### Erklärung des Tetraeders beim $\text{CH}_4$

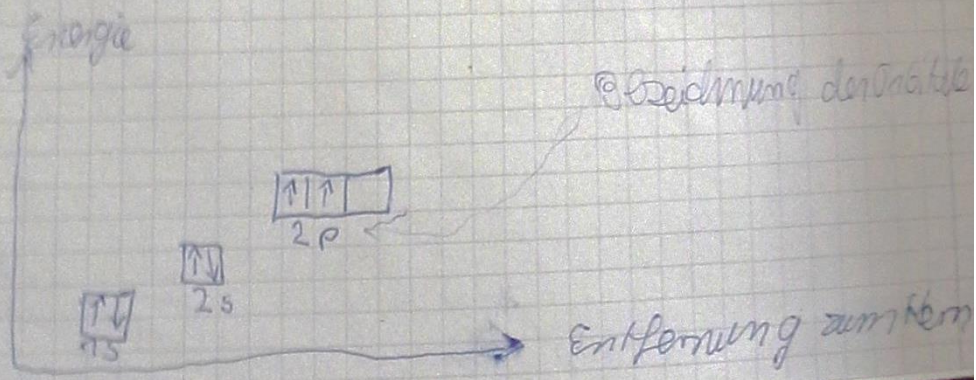
des C-Atoms



2 Elektronen in der innersten Schale  
K-Schale

4 Elektronen in der Außenschale  
L-Schale

Wichtiges Modell: Die 4 Außenelektronen unterscheiden sich zusätzlich



bedeutet ein Orbital  
Orbital ist ein Aufenthaltsraum für Elektronen

1 Orbital gehen maximal 2 Elektronen, gekenn-  
zeichnet durch einem Pfeil (oder ↓. Unterschied  
p in Eigenrichtung des Elektrons, 1 Elektron als Kugel)

1 bedeutet K-Schale (innerste Schale)

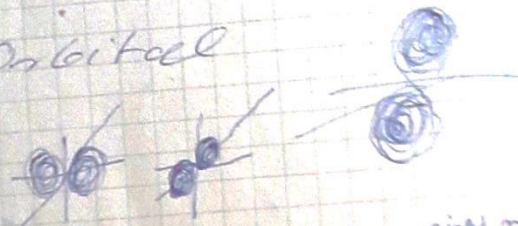
s bedeutet s-Orbital

↳ Bild Kugelförmig



2 bedeutet L-Schale (nächste höhere Schale)

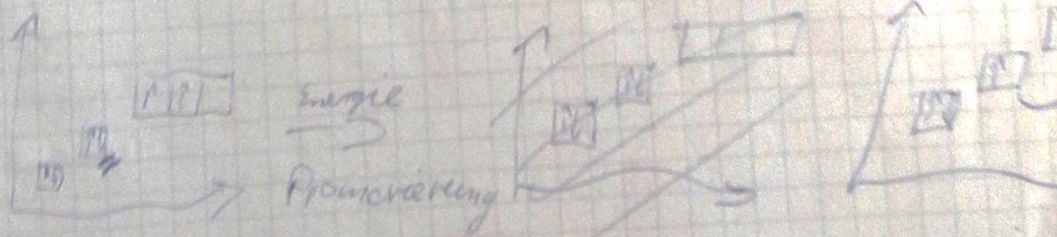
p bedeutet p-Orbital



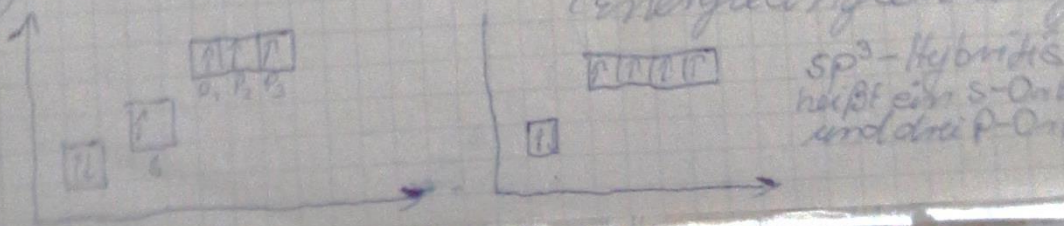
nicht mehr relevant

Ordnung:

C Grundzustand  $\xrightarrow{\text{Energie}}$  C\* im angeregten Zustand



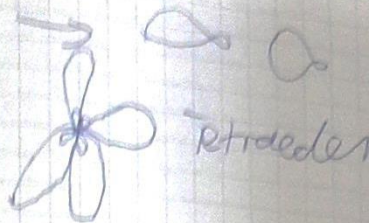
Damit alle 4 Bindungen gleich sind (energetisch gleich, Bindungslänge gleich) findet eine Hybridisierung (Energiegleichheit)



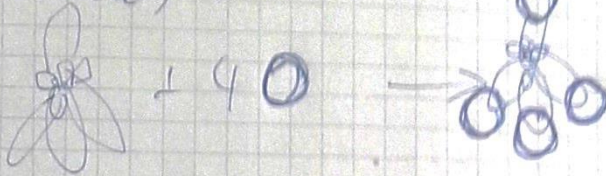
sp<sup>3</sup>-Hybridisierung heißt ein s-Orbital und drei p-Orbitale

Man erhält vier  $sp^3$ -Hybridorbitale, die völlig energetisch gleich sind.

Form: Kugel + Hemtel  
 s-Orbital p-Orbitale



(im tetraedrischen Zustand, 4 H-Atome  
 s-Orbitale)



Modelle:

Stäbchenmodell: zeigt besonders gut Bindungslänge + Bindungswinkel

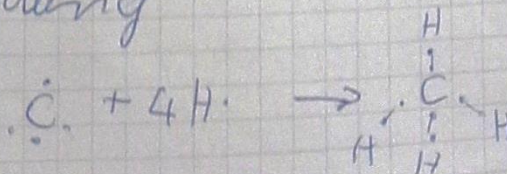


Kalottenmodell: zeigt besonders gut die räumliche Ausdehnung der Atome



Eine Bindung zwischen C und H ist eine Atombindung, oder Elektronenpaarbindung oder Kovalente Bindung

also



Alkanone: Iupac-Bezeichnung  
 $1 \text{ Alk}^n + x \text{ C}^n \rightarrow \text{Alk}(\text{C})-\text{Alk}(\text{H})$

C-H-Bindung: Zwischen C und H (z.B.  $\text{C}_2\text{H}_6$ )  
 immer Einfachbindung



Alkanone: befinden sich



rotationssymmetrisch  
 um die C-H-Bindungen



Alkanone:  $\text{C}_1\text{H}_4$  es gibt nur 1  $\text{C}_1\text{H}_4$   
 $\text{C}_2\text{H}_6$  Ethan es gibt nur 1  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 $\text{C}_3\text{H}_8$   $\text{C}_3\text{H}_8$  Propan " " " " " Prop

(normal) Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   $\text{C}_4\text{H}_{10}$  Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  } Es gibt  
 2  
 (iso) Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  i-Butan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  } Butan  
isobutano isobutano

die lineare kettenförmige Anordnung der  
 C-Atome (heißt n-...)

die verzweigte Anordnung der C-Atome  
 der C-Kette (heißt iso-)

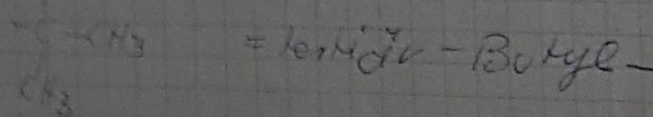
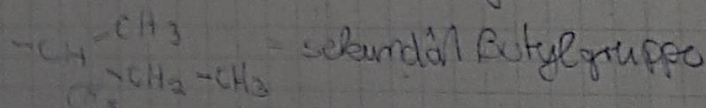
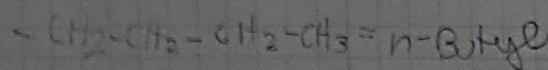
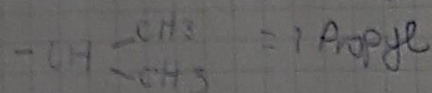
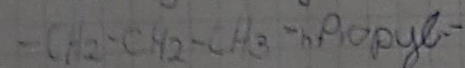
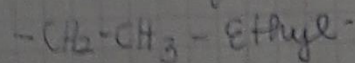
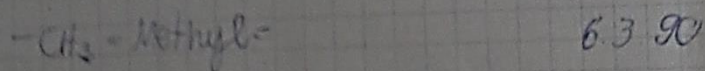




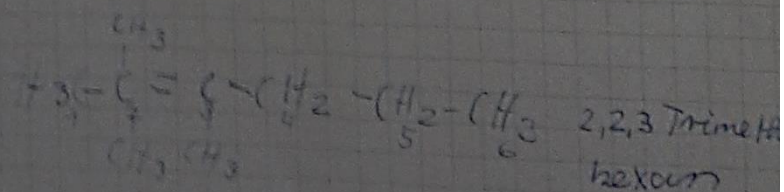
Isomere sind für die Isomeren  
 Verbindungen benamsetzt, aus dem  
 notwendig (Ganzes benamsetzt)

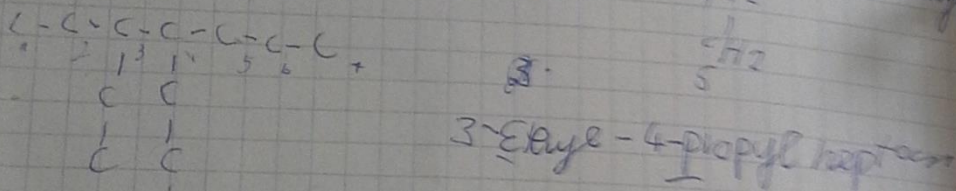
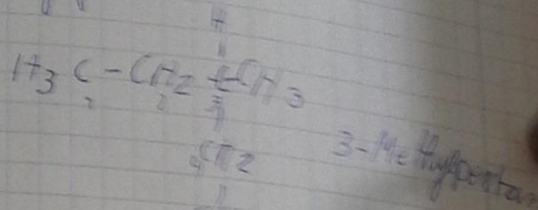
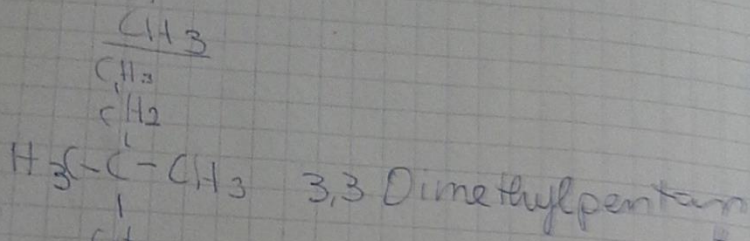
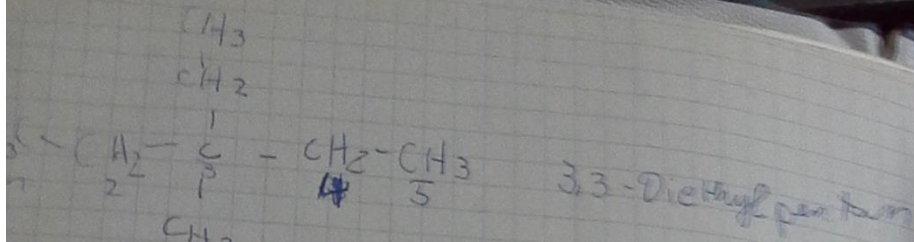
Regeln: 1) Aufsuchen der längsten Kette  
 Benennung der Verbindung nach  
 der Anzahl der C-Atome  
 2) C-Atome der Kette durchnu-  
 merieren und zwar so, daß mög-  
 lichst kleine Zahl verwendet wird  
 3) Benennung der Substituenten  
 (3-Methylhexan)

Seitenketten



Beispiel:



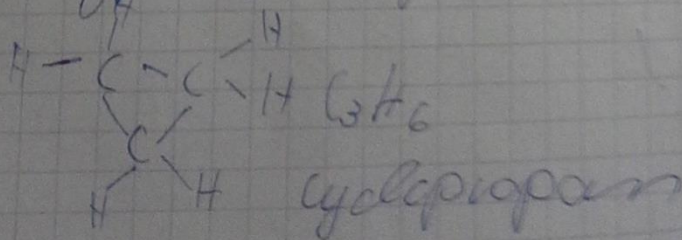


Bei verschiedenen Seitenkettenanordnung nach Alphabet

steht vor Ethyl vor Methyl vor Propyl

Besprochen: - lineare - kettenförmige Alkane  
- verzweigte (mit Seitenketten) Alkane

stzt: ringförmige = cyclisierte Alkane, Cycloalkane

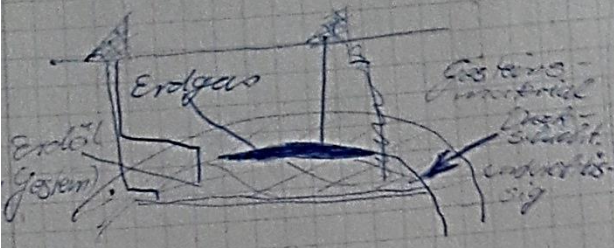




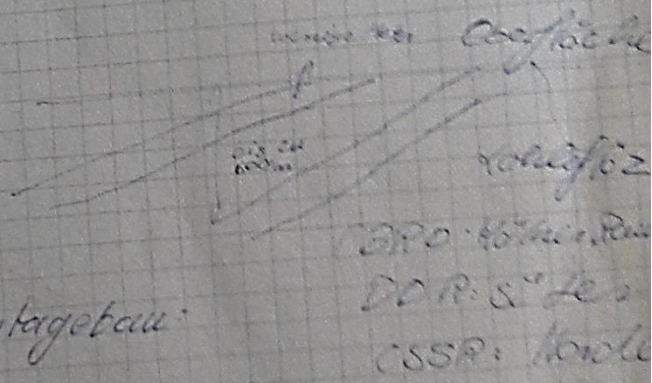
Produktion von  $CH_4$  zur Zeit

- Faulgas
- oder Methanbakterien
- (in Klärschlamm)
- (Faektürme)
- (in Sumpf- und Reisfeldern)
- (in Erdennägen)
- ↳ Kief-fülle
- "Biogas"
- Anlage

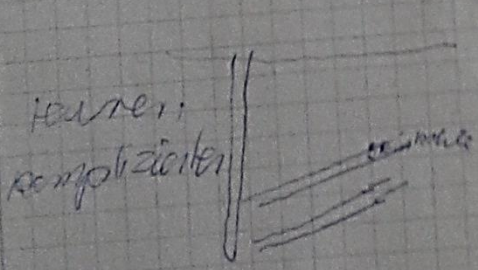
Gewinnung von Erdgas Erdöl / Kohle



Braunkohle Tagebau



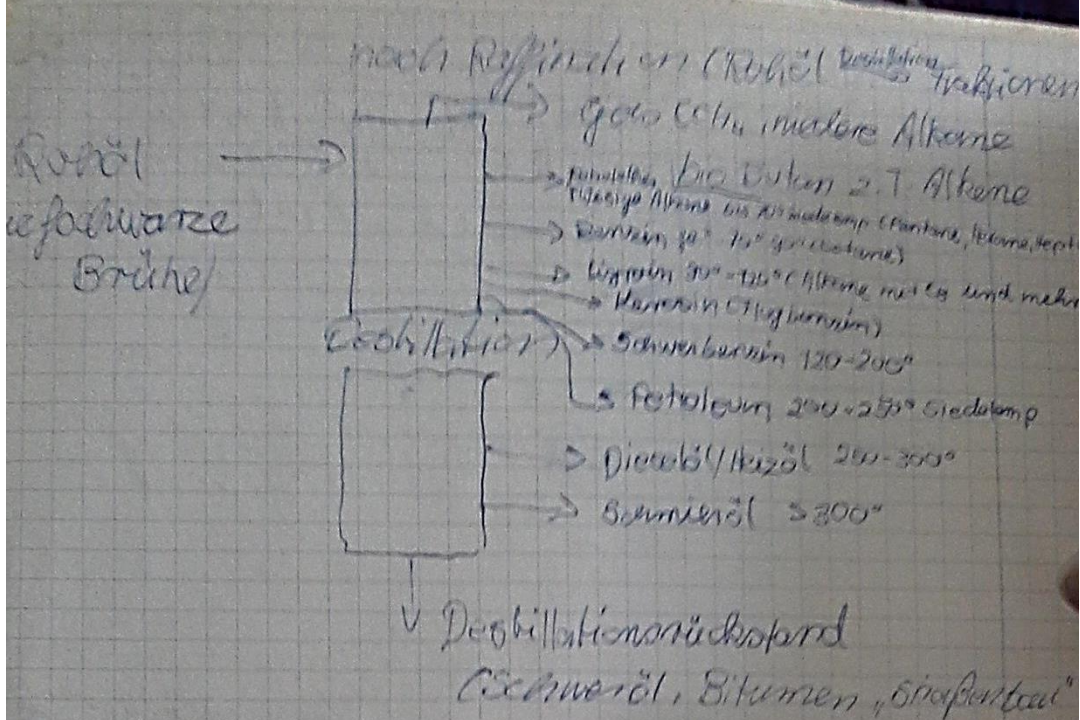
Steinkohle: Untertagebau



bis > 1000m tief

Verwendung Erdgas / Erdöl / Kohle

- Erdgas: Heizzwecke / Stromproduktion (Blockheizkraftwerk)
- Erdöl: Heizzwecke, Stromproduktion (Spitzenlastkraftwerk)



Änderung der Mengen der Fraktionen

1) Cracking/Verarbeiten (z.B. Erhöhung des Benzolanteils)

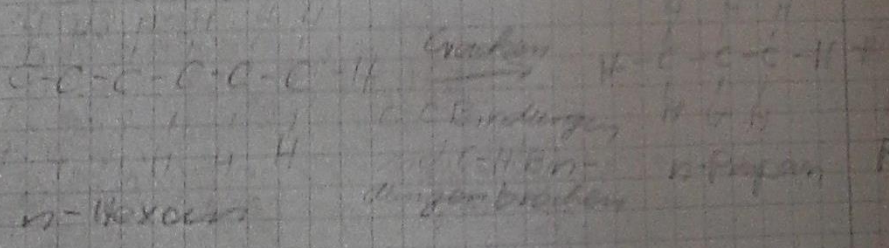
Schwererereine Teilteil

Wahlzahl  $C_{12} - (18)$

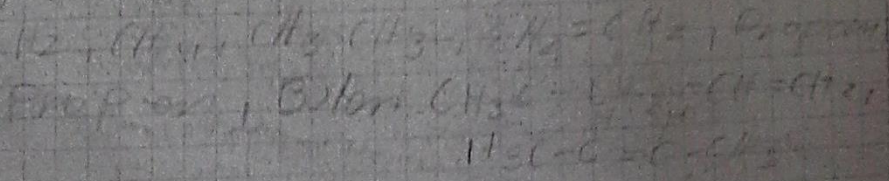
C-Atome (z.B.  $C_{15} H_{32}$ ) (erwärmt) z.B.  $500^\circ C$  + Katalysator

Kürzerkettige Alkane z.B.  $C_6 - C_4$

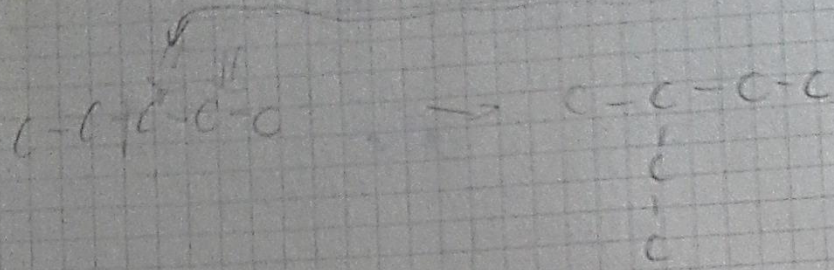
Bsp.



Exp. Genüch...

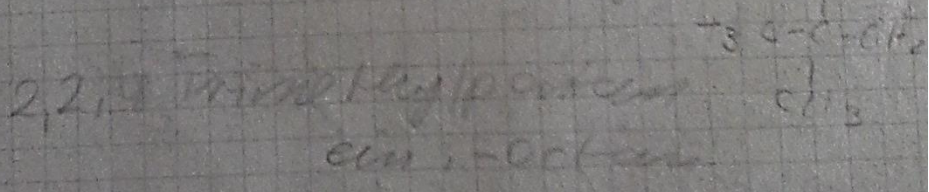


andere Stellung von C-H-Bindungen,  
 Abspaltung von H<sub>2</sub> Bildung von Doppel-  
 bindungen / Isomerisierung



Isomerisierung: Es entstehen wiederum  
 10 Alkane, die gegen  
 benachbarte Alkane  
 fähigen Alkanen  
 fest sind.

Kopffestigkeit: Fähigkeit der Kohlenstoff-  
 Atome durch die Winkel-  
 funktionen zu verformen  
 falls vorher, wenn man  
 den Treibstoff wenig klipp



Research-Octanezahl (ROZ) = 100  
 nicht klippig ist ein Octan, für  
 den klippigere Treibstoffe ist ein Octan  
 über 100 (z.B. ROZ = 115, 120)





Zusatz von  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$  Bromethan  
(Ethylenbromid)

→ PL Br als „Vollflüchtiges“ Salz  
(gegenüber  $\text{P}_2\text{O}_5$ )

→ verdrängt den Gasdruck

### Eigenschaften der Alkane

alle Alkane sind farblos, geruchlos,  
schmelzlos, flüchtig,  
löslich in organischen Lösungsmitteln,  
unlöslich in Wasser,  
feststoffe

Bsp. Petroleumbenzin  
(Petroläther)  $40^\circ\text{-}60^\circ$  Siedeb.  
temper.  
(vor allem Pentan/Hexan)

gut brennbar bis leichtentzündlich,  
(höhere Alkane) niedere Alkane

Luft-Alkan-Gemisch ist explosiv.

Mit Wasser nicht mischbar, abtrocknet

Mit Öl oder Fett mischbar, lipophil

Verwendung Petroleumbenzin als  
Lösungsmittel

Chemisch ist Petroleumbenzin inorg.

→ Paraffine als alter Name für Alkane