

T 5 CH2 Destylacja węgla kamiennego i ropy naftowej

Liczba oktanowa. Kraking i reforming

Zapoznaj się z treścią dwóch rozdziałów z podręcznika:

<https://epodreczniki.pl/a/destylacja-węgla-kamiennego-i-ropy-naftowej/D8z7qWhi8>

<https://epodreczniki.pl/a/liczba-oktanowa-kraking-i-reforming/D160STgNh>

Na początku przypomnienie kilku wiadomości z chemii organicznej:

Węgiel połączony z wodorem tworzy grupę związków zwanych węglowodorami. Mogą to być długie łańcuchy węglowe, w których każdy węgiel połączony jest czterema wiązaniami (z innymi atomami węgla i z atomami wodoru). Im więcej węgli w łańcuchu tym rośnie gęstość węglowodoru: do 4 atomów C to gazy, od 5 do 16 atomów węgla w cząsteczce to ciecze.

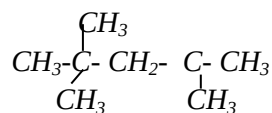
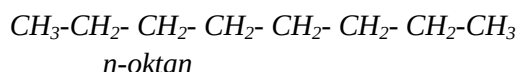
Nazwy węglowodorów mają często przedrostki z języka łacińskiego np. penta- to 5, hepta- to 7, okta- to 8, deka- to 10 – stąd nazwy pentan, oktan, dekan. (skojarz to z nazwami z innych dziedzin np. pentagram – pięciokąt, oktawa – osiem dźwięków, dekada – dziesięć lat).

Najprostsze węglowodory są gazami: metan CH_4 , etan C_2H_6 , propan C_3H_8 , butan C_4H_{10} .

Niekiedy pomiędzy atomami węgla są wiązania podwójne, a nawet potrójne – wówczas mówimy o węglowodorach nienasyconych np. eten (etylen) C_2H_4 , etyn (acetylen) C_2H_2 .

Węglowodory nie muszą tworzyć pojedynczych łańcuchów, mogą być one rozgałęzione i wtedy mogą występować w różnych postaciach (izomerach) o różnych właściwościach:

Np. izomery oktanu



2,2,4 trimetylo-butan

Reakcja syntezy – to reakcja łączenia

Reakcja analizy – to reakcja rozkładu

Reakcja utleniania – to reakcja w której następuje wzrost stopnia utleniania
np. z C (II) na C (IV) z C na CO_2

Reakcja redukcji – to reakcja w której następuje spadek stopnia utleniania
np. z C (IV) na C (II) z CO_2 na CO

Destylacja – rozdzielanie mieszanin z wykorzystaniem różnicy temperatury wrzenia ich składników

Energetyczne surowce naturalne:

1. Węgle kopalne
2. Ropa naftowa
3. Gaz ziemny

Węgiel kamienny poddany ogrzewaniu w temperaturze ok. 1000°C bez dostępu powietrza (**proces pirolizy**) ulega przemianie i powstają: koks, smoła węglowa, woda pogazowa i gaz koksowniczy. Koks zawiera ponad 95% pierwiastkowego węgla – jest paliwem, reduktorem w procesach hutniczych, służy do produkcji karbidu i gazu syntezowego. Smoła węglowa to surowiec do produkcji wielu wyrobów – od świec po farby, rozpuszczalniki i lekarstwa. Z wody pogazowej otrzymuje się amoniak i tworzywa sztuczne. Gaz koksowniczy (H_2 , N_2 , CH_4 , CO) stosuje się jako opał i surowiec do syntez chemicznych.

Destylacja frakcyjna ropy naftowej, pod ciśnieniem normalnym, pozwala pozyskać: gazy rafineryjne, benzynę, nafty, olej napędowy i mazut. Poszczególne frakcje są odbierane z różnych wysokości kolumny destylacyjnej – najwyżej gazy, najniżej mazut. Frakcje najbardziej lotne zawierają 1-4 atomów węgla – cząsteczki, benzyny 5-12, nafty 9-16, oleje napędowe 15-18, a w mazucie znajdują się węglowodory o dłuższych łańcuchach powyżej 17 atomów C.

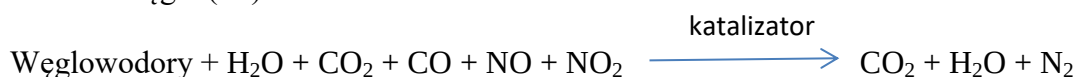
Benzyna silnikowa jest bezbarwną, lotną i łatwopalną cieczą o charakterystycznym zapachu. Jasny płomień spalane paliwa świadczy o spalaniu całkowitym. Benzyna nie rozpuszcza się w wodzie, utrzymuje się na jej powierzchni, co potwierdza, że gęstość benzyny jest mniejsza od gęstości wody. Dobrze rozpuszcza się w oleju roślinnym (jest niepolarna). Benzynę można więc stosować do rozpuszczania tłuszczów.

Olej napędowy również jest cieczą, lecz o jasnożółtej barwie i charakterystycznym zapachu. Zapala się łatwo, ale płomień jest żółty, nieco kopiący. Nie rozpuszcza się również w wodzie. Utrzymuje się na powierzchni wody. Badanie gęstości areometrem pozwala wyciągnąć wniosek, że olej napędowy ma gęstość 0,820–0,845 g/cm³, czyli nieco większą od benzyny (0,720–0,775 g/cm³), ale nadal mniejszą od wody. Rozpuszcza się w oleju roślinnym i podobnie jak benzyna jest niepolarna.

Benzyna pozyskiwana w procesie destylacji frakcyjnej ropy naftowej, zanim stanie się paliwem silnikowym, wymaga modyfikacji.

Liczba oktanowa LO to parametr będący miarą odporności benzyny na spalanie detonacyjne. Najgorzej spalają się węglowodory o prostych łańcuchach – najgorzej heptan o LO = 0, zaś lepiej rozgałęzione, cykliczne i o podwójnych wiązaniach np. izooktan LO = 100. Np. benzyna 95 spala się tak jak mieszanka 95% izooktanu i 5% heptanu.

Antydetonatory to środki przeciwstukowe, których obecność zwiększa liczbę oktanową benzyny. Dawniej stosowano w tym celu czteroetylen ołowiu $Pb(C_2H_5)_4$ – tak zwana benzyna ołowiowa zatruwała jednak środowisko. Jako środka przeciwstukowego dodaje się inne substancje np. alkohole, spalanie nie jest jednak całkowite i spaliny zawierają wiele związków chemicznych. By temu przeciwdziałać montuje się tzw. katalizatory. Dzięki temu zawarte w spalinach substancje ulegają utlenianiu i redukcji do obojętnej mieszanki azotu, wody i tlenku węgla (IV).



Destylacja mazutu pod zmniejszonym ciśnieniem prowadzi do uzyskania m.in.: olejów, asfaltu naftowego, smoły, wazeliny, parafiny.

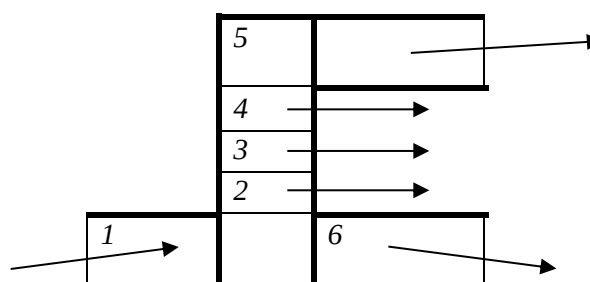
Ponieważ spalanie węglowodorów rozgałęzionych jest korzystniejsze, to stosuje się przekształcanie długich łańcuchów w rozgałęzione. **Reforming** to proces otrzymywania wysokooktanowych komponentów benzyn (węglowodorów o łańcuchach rozgałęzionych i pierścieniowych) z węglowodorów o łańcuchach prostych.

Ponieważ zapotrzebowanie na lżejsze produkty destylacji ropy naftowej (benzyny) jest dużo większe niż na produkty cięższe, to stosuje się przeróbkę ich na węglowodory o krótszych łańcuchach. **Kraking** to metoda otrzymywania benzyny z cięższych frakcji destylacji ropy naftowej. Jest to reakcja rozkładu węglowodorów o długich łańcuchach (z ang. cracking – pękanie) i polega na rozrywaniu wiązań C-C.

Odpowiedz na pytania 2 i 3 z testu nr 4 przygotowującego do egzaminu

2. Poszczególne półki kolumny destylacyjnej ropy naftowej oznaczono numerami

Poszczególnym warunkom temperatury oraz odbieranym produktom przypisz odpowiednie numery z pozycji w kolumnie destylacyjnej



Nazwa substancji	Nr
Oczyszczona ropa naftowa	
Gaz rafineryjny	
Mazut	
Nafty	
Oleje napędowe	
Benzyny	

Temperatura	Nr
ok. 400 °C	
> 350 °C	
280 – 350 °C	
180 – 280 °C	
40 – 180 °C	
< 40 °C	

3. Przyporządkuj pojęcia do odpowiadających im określeń, przez wstawienie odpowiedniego numeru w kolumnie:

	nr
a Destylacja frakcjonowana	
b Kraking	
c Reforming	
d Piroliza	

1	Ogrzewanie węgla kamiennego w temperaturze ok. 1000°C bez dostępu powietrza
2	Rozdzielanie ropy naftowej na poszczególne frakcje w zależności od ich temperatur wrzenia
3	Reakcja rozkładu węglowodorów o długich łańcuchach węglowych na mniejsze cząsteczki
4	Reakcja przekształcenia węglowodorów o łańcuchach prostych w węglowodory o łańcuchach rozgałęzionych lub cyklicznych