

Temat. Procesy zwiększające ilość oraz poprawiające jakość benzyny.

Wicie już z poprzedniej lekcji, że w wyniku destylacji frakcyjnej ropy naftowej otrzymuje się m. in **benzynę**. Z jednej tony ropy naftowej można otrzymać około **150 – 250 kg benzyny** – ta ilość nie wystarcza na zaspokojenie stale zwiększających się oczekiwań rynku. Benzyna ta nie nadaje się także od razu do użycia jako paliwo w silnikach - musi ulec **poprawieniu jej jakości**.

1. Benzyna i jej właściwości.

Benzyna - mieszanina węglodorów, głównie alkanów, zawierających 5 – 11 (12) atomów C w cząsteczce. W silnikach o zapłonie iskrowym, jako paliwo wykorzystywana jest benzyna ciężka.

Właściwości fizyczne: - ciecz lotna, bezbarwna, o gęstości mniejszej od wody, nierozpuszczalna w wodzie,

Właściwości chemiczne: - ma charakterystyczny zapach, jest łatwo palna
Podobnie jak ropy naftowej, **płonącej benzyny nie wolno gasić wodą!**

2. Kraking jako metoda zwiększenia ilości wytworzonej benzyny.

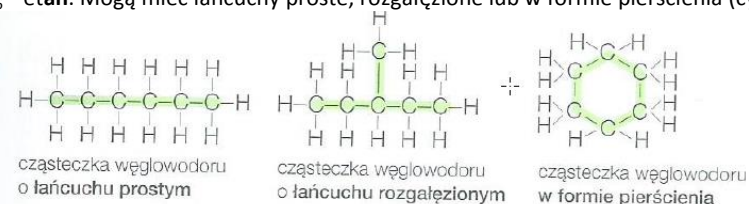
Produkcję benzyny można zwiększyć, wykorzystując metody krakingu wyżej wrzących frakcji.

Kraking (z ang. cracking- pękanie)- **reakcja rozkładu alkanów o dużych cząsteczkach** (długich łańcuchach węglowych), **w wyniku której powstają alkan o mniejszych cząsteczkach** (krótszych łańcuchach węglowych).

Gdy pęknie wiązanie w n-alkanach o dużej liczbie atomów C w cząsteczce np. o 16 – wzór takiego alkanu $C_{16}H_{34}$ – nazwa heksadekan - powstaje krótszy **alkan i alken**.

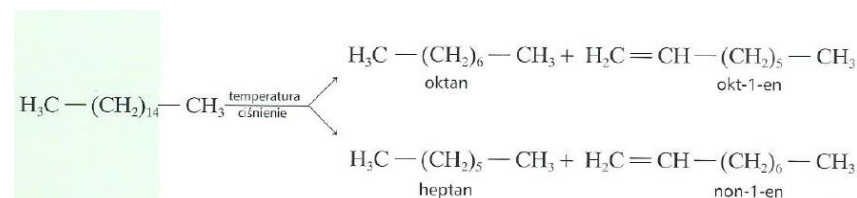
Słowniczek: **n- alkan** –węglowodory nasycone = alkan o prostych, nierozgałęzionych łańcuchach.

Alkany –węglowodory nasycone, o wzorze ogólnym C_nH_{2n+2} w nazwach końcówka **-an** np. C_2H_6 – etan. Mogą mieć łańcuchy proste, rozgałęzione lub w formie pierścienia (cykliczne).



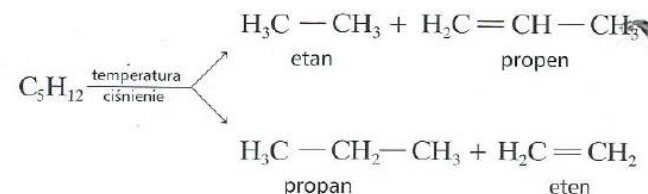
Alkeny – węglowodory nienasycone, mające **wiązanie podwójne** między atomami węgla w cząsteczce, o wzorze ogólnym C_nH_{2n} W nazwach tych węglodorów końcówka **-en** np. C_2H_4 - eten.

a) kraking termiczny – reakcje rozpadu n-alkanów w temp. ok. $500^{\circ}C$ pod zwiększonym ciśnieniem



Produkty krakingu termicznego heksadekanu o wzorze $C_{16}H_{34}$ - powstał m.in. oktan C_8H_{18} czy heptan C_7H_{16} - składniki benzyny ciężkiej – paliwa samochodowego.

Krakingowi termicznemu poddawana jest także benzyna lekka zawierająca 5-6 atomów węgla w cząsteczce.



Produkty krakingu pentanu C_5H_{12}

Powstające w wyniku krakingu termicznego:

- propan, butan – do wytwarzania samochodowego paliwa gazowego LPG ,
- metan, etan - do wzbogacenia gazu ziemnego
- powstające alkeny – surowce do produkcji tworzyw syntetycznych

b) kraking katalityczny – reakcje pękania łańcuchów węglodorów pod normalnym ciśnieniem w obecności katalizatorów np. krzemianów metali

Hydrokraking – kraking katalityczny prowadzony pod zwiększonym ciśnieniem w obecności katalizatora, którym jest wodór

3. Reakcja otrzymywania alkanów z gazu syntezowego- synteza Fishera-Tropscha.

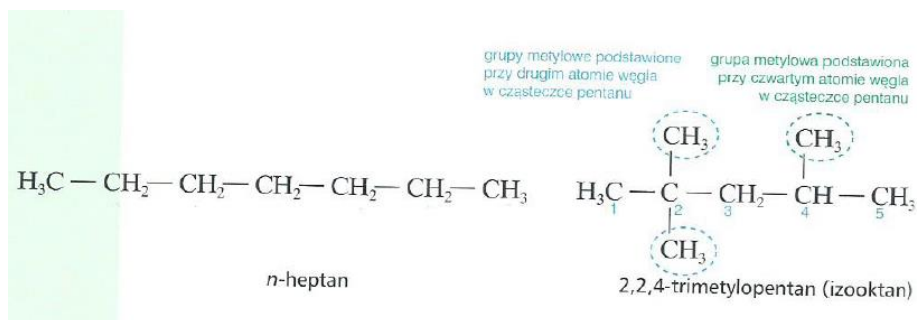
Alkany wchodzące w skład benzyny można także otrzymać z gazu syntezowego – **mieszanina CO i H_2** , w temp. ok. $200-300^{\circ}C$, w obecności katalizatora, ale jest to metoda kosztowna.

4. Liczba oktanowa jako parametr oceny jakości benzyny.

Jakość wytworzonej benzyny ocenia się za pomocą jej **liczby oktanowej LO**.

Liczba oktanowa LO – miara odporności benzyny na spalanie stukowe (czyli spalanie szybkie, nierównomierne, powodujące nierównomierną pracę silnika i jego zużycie).

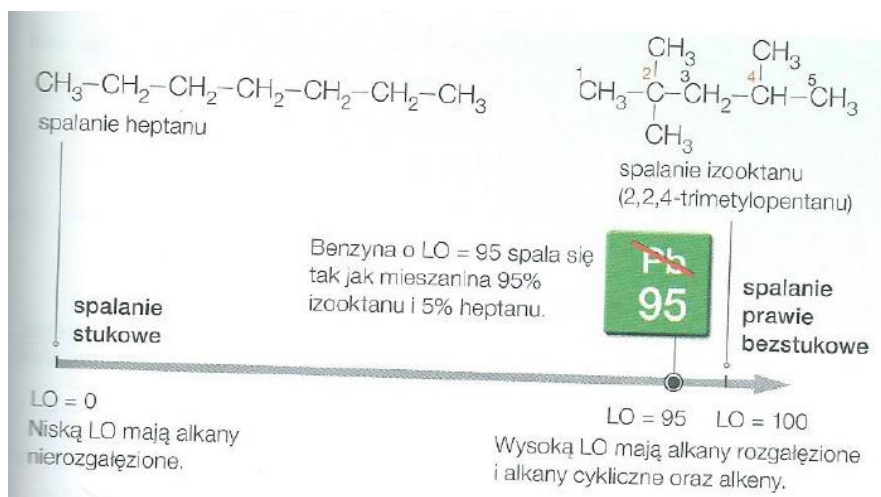
LO określa stosunek zawartości n- heptanu do 2,2,4- trimetylopentanu (izooktanu).



Wzory półstrukturalne *n*- heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu(izooktanu).

n-heptan C_6H_{14} spala się wybuchowo – jego liczba oktanowa LO=0.

2,2,4-trimetylopentan (izooktan) spala się najmniej gwałtownie – jego liczba oktanowa LO=100



Benzyna LO =95 spala się tak, jak mieszanina 95% izooktanu i 5% n-heptanu.

Alkanyny rozgałęzione mają wyższą liczbę oktanową niż alkanyny nierozgałęzione. Także alkeny, węglowodory cykliczne i aromatyczne (areny) mają wysokie liczby oktanowe.

5. Sposoby podwyższenia liczby oktanowej LO benzyny:

a) dodawanie środków przeciwstukowych (antydetonatorów)

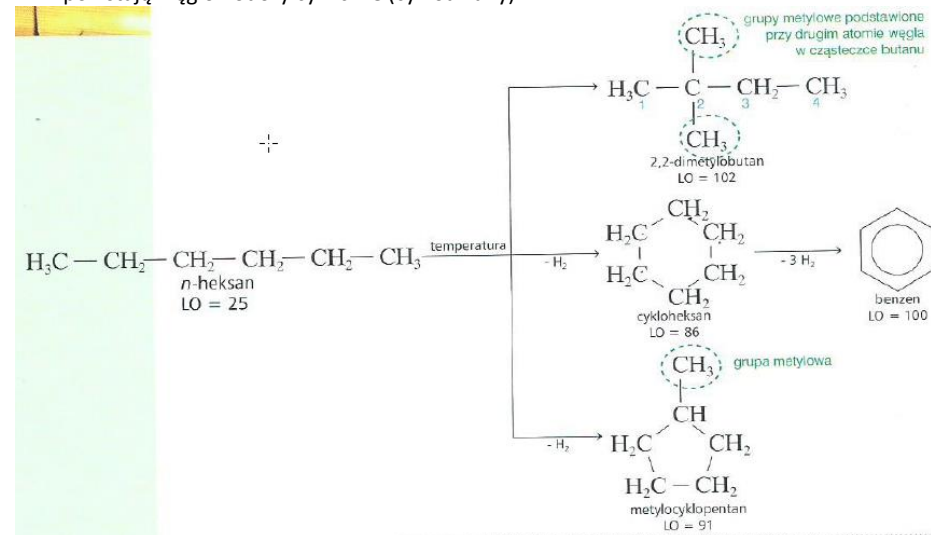
Środki przeciwstukowe – substancje zwiększające liczbę oktanową benzyny m. in. MTBE, ETBE, alkohole np. etanol.

(Do 2005 r. powszechnie używano jako środka przeciwstukowego tetraetylołowiu- $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$)

b) reforming (czyli izomeryzacja)- reakcja przekształcania węglowodorów o łańcuchach prostych w węglowodory o łańcuchach rozgałęzionych lub pierścieniowych (które mają wyższe liczby oktanowe)

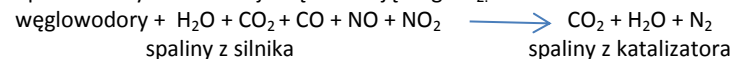
Podczas reformingu zachodzą przemiany:

- *n*-alkany przekształcają się w alkanyny rozgałęzione
- powstają węglowodory aromatyczne (areny)
- powstają węglowodory cykliczne (cykloalkany)



Produkty powstające z *n*-heksanu podczas reformingu.

6. Reaktory katalityczne (katalizatory) w samochodach- zachodzą w nich reakcje utleniania i redukcji zawartych w spalinach związków chemicznych, które są szkodliwe np. szkodliwy NO redukuje się do obojętnego N_2 .



KARTA PRACY: Procesy zwiększające ilość oraz poprawiające jakość benzyny.

Nazwisko i imię
kl.

Zadanie 1 (2 pkt.)

Wybierz i dopasuj do podanych pojęć (A-C) odpowiadające im pojęcia spośród ich opisów (1-5)

A. liczba oktanowa B. kraking C reforming

1. Ogrzewanie węgla kamiennego bez dostępu powietrza w temp. ok 1000°C
2. Odporność na spalanie detonacyjne.
3. Izomeryzacja i cyklizacja.
4. Rozdzielanie mieszaniny na frakcje z wykorzystaniem różnic w temperaturach wrzenia jej składników.
5. Reakcja rozkładu alkanów o długich łańcuchach węglowych

A - B - C -

Zadanie 2 (1 pkt.)

Wyjaśnij pojęcie izomery -
.....
.....

Zadanie 3 (2 pkt.)

Napisz wzory sumaryczne oraz nazwy dwóch alkanów występujących w benzynie ciężkiej.

1. 2.

Zadanie 4 (2 pkt.)

Wyjaśnij, co oznacza zdanie 'Liczba oktanowa benzyny wynosi 98".
.....
.....

Zadanie 5 (1 pkt.)

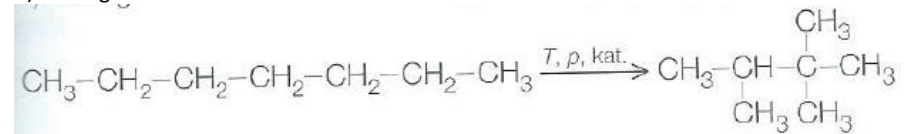
Wyjaśnij, dlaczego obecnie nie dodaje się do benzyny tetraetylu ołowiu, jako środka przeciwstukowego.

.....
.....
.....

Zadanie 6 (1 pkt.)

Podaj nazwę procesu przedstawionego za pomocą równania reakcji chemicznej. Nazwę wybierz spośród odpowiedzi a-d.

- a) destylacja ropy naftowej
- b) reforming
- c) piroliza (koksowanie) węgla kamiennego
- d) kraking



.....

Rozwiązane, przepisane do zeszytu (łącznie z poleceniami, albo wklejone) proszę przestać na adres bozena.stop@wp.pl do 15 kwietnia.