

## 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 węglowodorów, 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.

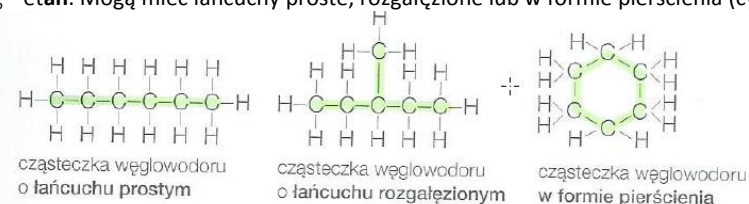
Produkcję benzyny można zwiększyć, wykorzystując metody krakingu wyżej wrzących frakcji.

**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**.

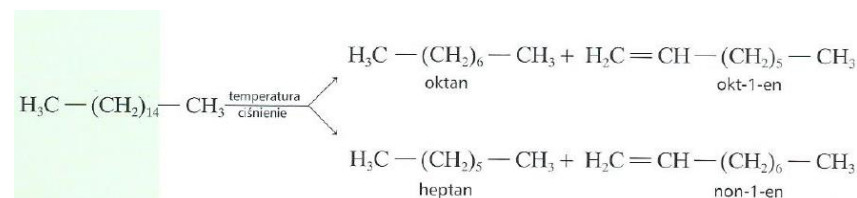
**Słowniczek:** **n- alkan** –węglowodory nasycone = alkan o prostych, nierozgałęzionych łańcuchach.

**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).



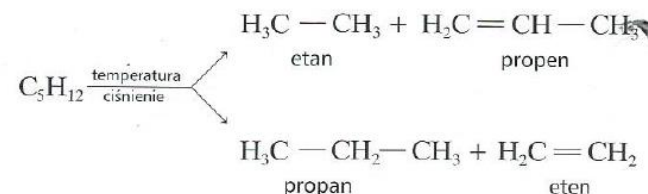
**Alkeny** – węglowodory nienasycone, mające **wiązanie podwójne** między atomami węgla w cząsteczce, o wzorze ogólnym  $C_nH_{2n}$  W nazwach tych węglowodorów końcówka **-en** np.  $C_2H_4$  - eten.

**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 węglowodorów 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.

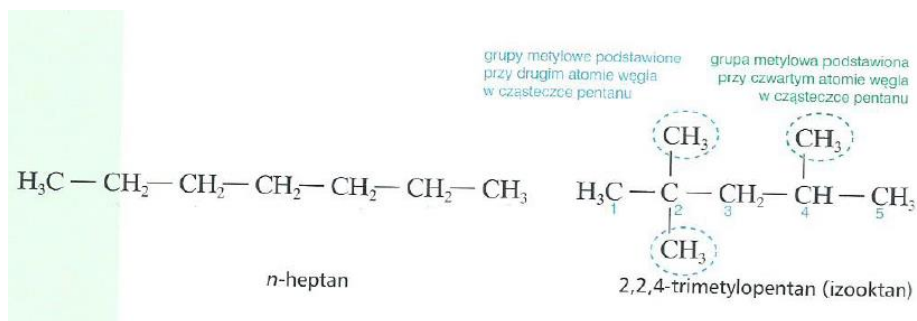
Alkany wchodzące w skład benzyny można także otrzymać z gazu syntezowego – **mieszanina CO i  $H_2$**  , w temp. ok.  $200-300^{\circ}C$ , w obecności katalizatora, ale jest to metoda kosztowna.

### 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).

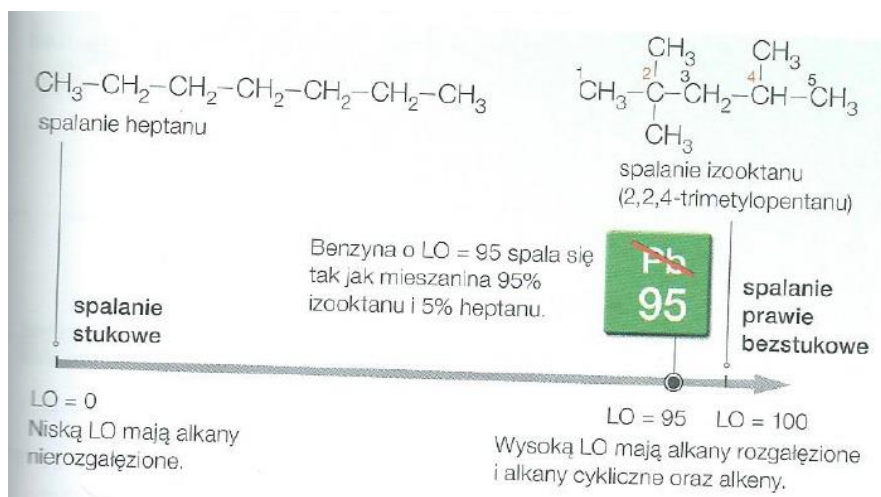
**LO określa stosunek zawartości n- heptanu do 2,2,4- trimetylopentanu (izooktanu).**



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

*n*-heptan  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  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.**

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

**5. Sposoby podwyższenia liczby oktanowej LO benzyny:**

**a) dodawanie środków przeciwstukowych (antydetonatorów)**

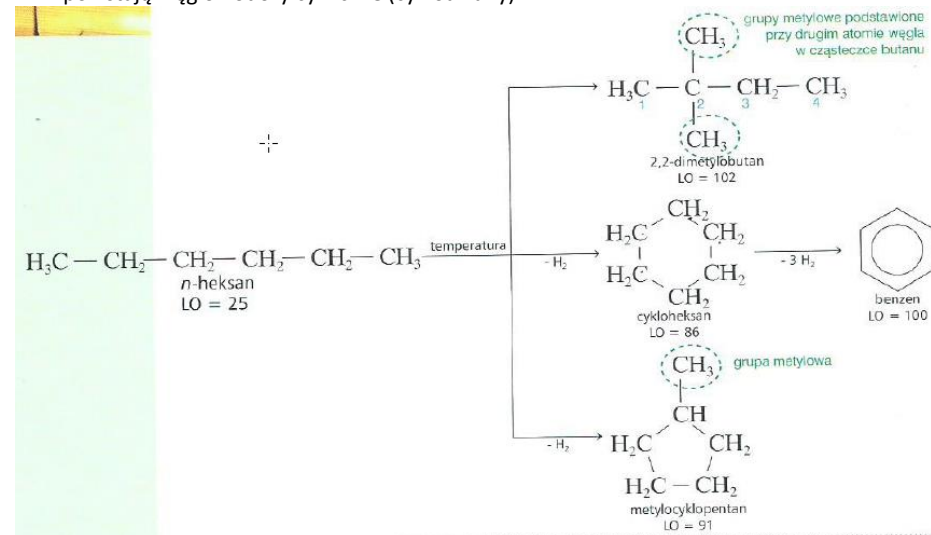
Środki przeciwstukowe – substancje zwiększające liczbę oktanową benzyny m. in. MTBE, ETBE, alkohole np. etanol.

(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)**

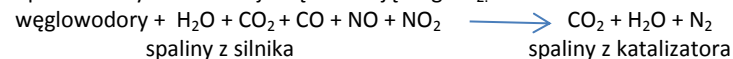
Podczas reformingu zachodzą przemiany:

- *n* –alkany przekształcają się w alkaniki 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  $\text{N}_2$ .



**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.)**

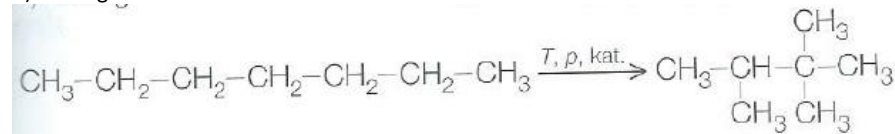
Wyjaśnij, dlaczego obecnie nie dodaje się do benzyny tetraetylu ołowiu, jako środka przeciwstukowego.

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

**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](mailto:bozena.stop@wp.pl) do 15 kwietnia.