

Właściwości gazu

Zgodnie z polską normą PN-82/C-96000 gazy węglowodorowe płynne (C_3 - C_4) są to skroplone i pozostające pod ciśnieniem własnych par mieszaniny węglowodorów alifatycznych, których podstawowymi składnikami określonymi w niniejszej normie literą C z indeksem liczbowym są:

- propan, propylen – C_3
 - butan, buteny oraz butadieny – C_4
- oraz w mniejszych ilościach:
- metan – C_1
 - etan, etylen – C_2
 - pentany, peteny i wyższe – C_5

W zależności od zawartości podstawowych węglowodorów i przeznaczenia, rozróżnia się trzy rodzaje mieszanin gazów węglowodorowych (płynnych C_3 - C_4):

- butan techniczny (mieszanina A)
- propan-butan techniczny (mieszanina B)
- propan techniczny (mieszanina C)

Propan C_3H_8

Wysoka wartość kaloryczna

Temperatura wrzenia: $-42^{\circ}C$

Temperatura zamarzania: $-187^{\circ}C$

Wartość opałowa górna: na kilogram - 13,8 kWh (49,8 MJ)

Wartość opałowa dolna: na kilogram - 12,8 kWh (46,1 MJ)

Wysokie ciśnienie - większa zdolność odparowywania

Łatwy w magazynowaniu na zewnątrz

Cięższy od powietrza

Propan-Butan $C_3H_8+C_4H_{10}$

Temperatura wrzenia (w zależności od proporcji mieszanki): $-20^{\circ}C$ (dla mieszanki 30% propanu, 70% butanu)

Niższe ciśnienie - niższa zdolność odparowywania

Przeznaczony do użytku w pomieszczeniach

Cięższy od powietrza

Butan C_4H_{10}

Temperatura wrzenia: $-2^{\circ}C$

Temperatura zamarzania: $-140^{\circ}C$

Przeznaczony do użytku w pomieszczeniach

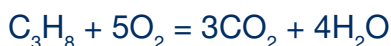
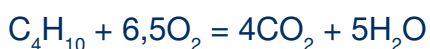
Cięższy od powietrza

Najważniejsze parametry gazu płynnego:

Cięśnienie nasycenia - jest to ciśnienie, przy którym następuje zmiana fazy gazowej na ciekłą i odwrotnie faza ciekła przechodzi w fazę gazową. Wielkość ciśnienia jest zależne od temperatury.

Ciepło parowania - przejście fazy ciekłej w gazową wymaga dostarczenia tzw. ciepła parowania. Jeżeli ciepło nie jest doprowadzane z zewnątrz wówczas jest ono pobierane od parującej cieczy, wskutek tego ciecz ochładza się, a skłonność do jej dalszego odparowania ustaje. W przypadku propanu parowanie ustaje w temperaturze -43°C , a w przypadku butanu przy temperaturze $-0,5^{\circ}\text{C}$.

Właściwości palne - węglowodory propan i butan oraz ich mieszanina są gazami palnymi, które przy doprowadzeniu odpowiedniej ilości tlenu z powietrza oraz po zapaleniu spalają się na CO_2 i H_2O wg reakcji:



Temperatura zapłonu - gazu propan - butan wynosi od -95°C do -60°C .

Temperatura samozapalenia - gazu propan - butan wynosi od 470°C - 365°C .

Gęstość właściwa - gazu płynnego i jego składników jest znacznie większa od powietrza. Gaz płynny niezależnie od składu jest zawsze cięższy od powietrza, wskutek tego może przez długi czas zalegać w pomieszczeniach źle przewietrzanych tworząc mieszaniny wybuchowe.

Ciężar 1dm^3 ciekłego propanu - butanu wynosi $0,51 - 0,58 \text{ kg}$

Ciężar 1m^3 fazy gazowej propanu-butanu wynosi $2,02 - 2,70 \text{ kg}$

Kaloryczność - właściwości energetyczne paliw.

Wartość opałowa gazu - jest to ilość ciepła wydzielona przy całkowitym i zupełnym spalaniu 1m^3 gazu, przy czym woda zawarta w produktach spalania (spalinach) znajduje się w postaci pary.

Ciepło spalania gazu - jest to ilość ciepła, jaka wydziela się przy całkowitym i zupełnym spalaniu 1m^3 gazu w temperaturze 25°C i pod ciśnieniem $101,325 \text{ kPa}$, przy czym woda zawarta w produktach spalania (spalinach) występuje w postaci cieczy, a temperatura produktów spalania jest równa temperaturze gazu i powietrza przed spalaniem.

Wartość opałowa i ciepło spalania dla różnego składu % mieszaniny popan-butan:			
butan (%)	ciepło spalania KJ/kg	wartość opałowa KJ/kg	propan (%)
0	50160	46300	100
10	50090	46230	90
20	50030	46160	80
30	49900	46020	70
40	49890	45950	60
50	49830	45950	50
60	49760	45880	40
70	49750	45810	30
80	49700	45740	20
90	49650	45600	10
100	49500	45600	0

Właściwości cieplne gazu płynnego

Wartość opałowa jest podstawą do prowadzenia wszystkiego rodzaju obliczeń cieplnych. Jest to wartość ciepła (energii) jaką można uzyskać w wyniku spalania całkowitego i zupełnego z jednego kilograma (lub 1m³) gazu płynnego. Dla gazów płynnych wynosi ona:

Gaz	faza gazowa		faza ciekła	
	kcal/Nm ³	kJ/Nm ³	kcal/kg	kcal/kg
propan	21.790	91.260	11.070	46.360
butan	29.280	122.570	10.920	45.720

Aby należycie ocenić kaloryczność propanu i butanu należy porównać ją z kalorycznością innych paliw gazowych, np. z gazów ziemnych. Użytkowa wartość opałowa gazu ziemnego jest równa około 37 300 kJ/Nm³. Wartość opałowa gazów płynnych przewyższa więc kaloryczność gazu ziemnego.

Propan: $91.260/37.300 = 2,4$ krotnie wyższa

Butan: $122.570/37.300 = 3,3$ krotnie wyższa.

Średnia wartość opałowa mieszaniny propanu i butanu wynosi QW=46.000 kJ/kg.

Wartości przeliczeniowe dla propanu

1 l płynu = 0,254 m ³ gazu	- wartość opałowa
- faza ciekła	~ 46 MJ/kg
1 l = 0,52 kg	~ 92 MJ/m ³
1 kg = 1,92 l	~ 11000 kcal/kg
- faza gazowa	~ 22000 kcal/m ³
1 Nm ³ = 2 kg	~ 1 kg/h = 13 kW
1 kg = 0,5 Nm ³	~ 1 kW = 0,077 kg/h