**Zadania 2**

**EFEKTY ENERGETYCZNE**

**1.**

Wartość opałowagazu to efekt cieplny powstający w wyniku spalenia 1 m3 gazu (zmierzonego w warunkach normalnych).

Należy obliczyć wartość opałową gazu ziemnego składającego się z 90% objętości metanu CH4, 5% objętości etanu C2H6 i 5% objętości azotu.

***Rozwiązanie:***Obliczając wartość opałową gazu, efekt cieplny reakcji spalania odnosimy do 1 m3 =1000 dm3 gazu zmierzonego w warunkach normalnych. Należy obliczyć liczbę moli składników gazu wiedząc, że objętość 1 mola każdego gazu w warunkach normalnych wynosi 22,4 dm3.

* 90% CH4: 900 dm3 /22,4 dm3 = 40,1 mola
* 5% C2H6: 50 dm3/22,4 dm3 = 2,2 mola

5% N2: azot jako gaz niepalny pomijamy w obliczeniach.

***1 etap:***Obliczamy molową entalpię spalania metanu wg reakcji:

CH4(g) + 2O2(g) → CO2(g) + 2H2O(c)

Zgodnie z prawem Hessa:

ΔH reakcji = Σ n ΔH produktów - Σ n ΔH substratów

ΔH reakcji = (-393 kJ – 2 · 285 kJ) - (-75 kJ) = -888 kJ

***2 etap:***Obliczamy molową entalpię spalania etanu wg reakcji:

C2H6(g) + 7/2O2 (g) → 2CO2 (g) + 3H2O(c)

ΔH reakcji = (-2 ∙393 kJ – 3 ·285 kJ) - (-85 kJ) = -1556 kJ

***3 etap:*** Obliczamy wartość opałową gazu sumując efekty cieplne poszczególnych reakcji, z uwzględnieniem liczby moli spalanych składników gazu:

W = 40,1· (-888) + 2,2 ·(-1556) = -39032 kJ

*Odpowiedź:* Wartość opałową gazu ziemnego wyrażamy w jednostkach MJ/m3 wynosi -39,03 MJ/m3.

**2.**

W oparciu o obliczenia z poprzedniego zadania wyprowadź wzór na wartość opałową 1 m3 gazu ziemnego (W) w warunkach normalnych. Przyjmij, że objętość mola gazu w warunkach normalnych wynosi 22,4 dm3. Gaz ten ma w swoim składzie zawierać wyłącznie: metan CH4, etan C2H6 oraz propan C3H8. Wzór ten wprowadź do arkusza kalkulacyjnego Excel i dokonaj obliczeń dla różnych zawartości objętościowych metanu (% metanu), etanu (% etanu) i propanu (% propanu).

1. % metanu = 90 %, % etanu = 8%, % propanu = 2%
2. % metanu = 85 %, % etanu = 10%, % propanu = 5%
3. % metanu = 80 %, % etanu = 13%, % propanu = 7%

**UWAGA!** Należy pomóc uczniom wyprowadzić następujący wzór na wartość opałową (W) 1 m3 (1000 dm3) gazu ziemnego w warunkach normalnych:



Wzór też możemy rozszerzyć o pozostałe węglowodory np. butan C4H10 poprzez dodawanie kolejnych składników w nawiasie,

gdzie:

W – wartość opałowa w kJ/m3 lub MJ/m3

%metanu, %etanu, %propanu – to procentowy skład objętościowy metanu, etanu i propanu

ΔHspCH4 , ΔHspC2H6 ΔHspC3H8 – to odpowiednio standardowe entalpie spalania metanu, etanu i propanu.

**ZADANIA PROBLEMOWE**

Podział klasy na 3 grupy po ok. 6-8 osób

**Zadanie dla Grupy 1**

Znajdź w źródłach internetowych skład chemiczny gazu LPG wg polskiej normy PN-C-96008-1998 i ustal jego wartość opałową

**Zadanie dla Grupy 2**

Korzystając ze stron internetowych oblicz wartość opałową gazu ziemnego typuE

**Zadanie dla Grupy 3**

Co to jest gaz koksowniczy? Znajdź w Internecie jego skład i oblicz przybliżoną wartość opałową.