

Tekst pisany na niebiesko to komentarz, nie należący do rozwiązania zadania.

Ciąg dalszy rozwiązania:

Przypominam wyniki z pierwszej części:

Ilości moli poszczególnych składników w suchych spalinach o masie $m = 1000$ g:

$$n_{CO_2} = 3,973 \text{ mola}$$

$$n_{O_2} = 2,152 \text{ mola}$$

$$n_{SO_2} = 0,0281 \text{ mola}$$

$$n_{N_2} = 26,948 \text{ mola}$$

co daje razem $n_s = 33,1$ mola suchych spalin.

Ilość wody w 65 g wynosi $n_{H_2O} = 3,61$ mola. Razem ilość moli wilgotnych spalin to $n_w = 36,71$ mola (w masie $M = 1065$ g).

Stężenie SO_2 w suchych spalinach wynosi 850 ppm, a w wilgotnych 776 ppm.

Te informacje pozwalają na obliczenie gęstości spalin. W warunkach normalnych 1 mol gazu doskonałego zajmuje objętość $V_0 = 22,4 \text{ dm}^3$. Gęstość ρ_s suchych spalin wyniesie więc:

$$\rho_s = \frac{m}{n_s V_0} = \frac{1000}{33,1 \cdot 22,4} \approx 1,35 \text{ g/dm}^3$$

a gęstość ρ_w spalin wilgotnych (tutaj przyda się dodawanie $1000 + 65$, o które pytałaś)

$$\rho_w = \frac{M}{n_w V_0} = \frac{1065}{36,71 \cdot 22,4} \approx 1,30 \text{ g/dm}^3$$

Gęstość maleje gdyż zauważ, że para wodna ma małą masę molową w porównaniu z pozostałymi gazami.

Przeliczmy teraz gęstości na podane w zadaniu warunki $T_1 = 273 + 160 = 433^\circ\text{K}$ oraz $p_1 = 0,1 \text{ MPa} = 100000 \text{ Pa}$. Jako warunki normalne przyjmuję: $T_0 = 273^\circ\text{K}$ i $p_0 = 1013000 \text{ Pa}$. (Czasem przyjmuje się 300K jako temperaturę, te 273K wzięłem z Wikipedii). Po prostu przeliczymy objętość 1 mola gazu na podane warunki i zastosujemy poprzednie wzory. Szukana objętość V_1 ma spełniać równanie:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0} \quad \text{zatem} \quad V_1 = V_0 \frac{T_1}{T_0} \frac{p_0}{p_1} = 22,4 \cdot \frac{433}{273} \cdot \frac{1013000}{100000} \approx 36 \text{ dm}^3$$

Jak widać w miejsce 22,4 wchodzi 36 więc poprzednie gęstości mnożymy przez czynnik $22,4 / 36$; co daje:

$$\rho_{s1} = \rho_s \cdot \frac{22,4}{36} \approx 0,84 \text{ g/dm}^3 \quad \text{oraz} \quad \rho_{w1} = \rho_w \cdot \frac{22,4}{36} \approx 0,81 \text{ g/dm}^3$$

(Nie rozumiem pytania o stężenie procentowe, przecież nie zależy ono od warunków (p,T) i było liczone w ppm. Aby zamienić ppm na procenty mnożymy stężenia SO_2 przez $100 / 1000000 = 0,0001$.)

Ostatnia rzecz do policzenia to stężenie c_{SO_2} w g/m³ w obu zestawach warunków. Zrobimy tak (dla warunków normalnych) Najpierw policzymy ile moli gazu doskonałego mieści się w 1 metrze sześciennym. Po prostu dzielimy $1000 / 22,4 = 44,64$ mola. Wiemy, że SO_2 stanowi w suchych spalinach 850 ppm, czyli jest to: $0,000850$ razy $44,64 = 0,038$ mola. Mnożymy to przez masę molową SO_2 czyli przez 64, co daje około $c_{s0SO_2} \approx 2,43 \text{ g/m}^3$.

W mokrych spalinach stężenie SO_2 wynosi 776 ppm więc poprzednio uzyskaną liczbę mnożymy przez $776 / 850$; co daje $c_{w0SO_2} \approx 2,22 \text{ g/m}^3$.

W nie-normalnych warunkach zamiast 22,4 używamy 36 (było liczone poprzednio), czyli ilość moli na metr sześcienny wynosi $1000 / 36$. Rozumując jak wyżej dostajemy, że rezultaty dla warunków normalnych trzeba po prostu pomnożyć przez $22,4 / 36$, co daje

$$c_{s1SO_2} \approx 1,51 \text{ g/m}^3 \quad \text{oraz} \quad c_{w1SO_2} \approx 1,38 \text{ g/m}^3.$$

Ponieważ piszesz, że obliczyłaś te szczegóły to używam opisu rozumowania, bez tak szczegółowych wzorów jak w dużo trudniejszej części pierwszej. Oznaczeń mi brakuje, za dużo tych stężeń i różnych warunków...

Mogłem się pomylić, więc w razie pytań pisz proszę na priv.

Pozdrowienia - Antek.