

Tematyka: WŁAŚCIWOŚCI SUBSTANCJI

Zad. 1. Obliczyć gęstość powietrza, dwutlenku węgla, dwutlenku siarki oraz tlenków azotu i siarki, w temperaturze 105 °C i pod ciśnieniem 150 hPa.

Zad. 2. Dla dowolnie wybranego gazu (lub mieszaniny gazów) sporządzić wykres zależności gęstości gazu (mieszaniny) od temperatury w zakresie (20÷250) °C. Skorzystać z danych tablicowych, względnie dokonać odpowiedniego przeliczenia ($P=100$ hPa).

Zad. 3. Wyznaczyć gęstość ciekłej mieszaniny zawierającej: a) jednakowe ilości objętościowe gliceryny i wody; b) jednakowe ilości masowe gliceryny i wody. Obliczenia przeprowadzić dla temperatury mieszaniny 15, 50 i 80 °C – gęstość gliceryny wynosi odpowiednio: 1265, 1242 i 1222 kg/m³. Porównać wyniki obliczeń wg p. a) i b).

Zad. 4. Wyznaczyć gęstość mieszaniny otrzymanej po zmieszaniu 0,225 kg alkoholu metylowego i 0,275 kg alkoholu etylowego z odmineralizowaną wodą w ilości 0,5 kg. Obliczenia przeprowadzić dla temperatury mieszaniny 15, 30, 55 i 80 °C. Wyniki obliczeń przedstawić graficznie (gęstość w funkcji temperatury).

Zad. 5. Określić dynamiczny współczynnik lepkości mieszaniny sporządzonej w temperaturze 10 °C, a zawierającej 35 % mas. alkoholu etylowego i 65 % mas. wody.

Zad. 6. Określić dynamiczny współczynnik lepkości mieszaniny zawierającej wodę oraz 15 % mas. alkoholu metylowego, 25 % mas. alkoholu propylowego, 35 % mas. alkoholu butylowego. Obliczenia przeprowadzić dla temperatury -20, -10, 10, 20 °C. Wyniki obliczeń przedstawić graficznie (współczynnik lepkości w funkcji temperatury).

Zad. 7. Określić kinematyczny współczynnik lepkości dla mieszaniny ciekłej zawierającej 55 % mas. glikolu etylowego i 45 % mas. gliceryny. Obliczenia przeprowadzić dla wartości temperatury 60, 75, 100 °C. Wyniki obliczeń przedstawić graficznie (współczynnik lepkości w funkcji temperatury).

Zad. 8. Korzystając z zależności Sutherlanda wyznaczyć dynamiczny współczynnik lepkości tlenu, azotu, dwutlenku węgla i tlenku azotu w temperaturze 250 °C.

Zad. 9. Wykorzystując zależność Sutherlanda, w oparciu o kilka wartości temperatury z zakresu (50÷550) °C, sporządzić wykres przedstawiający zależność dynamicznego współczynnika lepkości od temperatury dla powietrza suchego. Oznaczyć na wykresie wybrane wartości tego współczynnika, wynikające z danych zawartych w *Tablicach do obliczeń procesowych* [1].

Zad. 10. Lepkość toluenu w temperaturze 0 °C wynosi $0,768 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, a w temperaturze 50 °C $0,420 \cdot 10^{-3}$ Pa·s. Wykorzystując regułę Dühringa (jako ciecz wzorcową przyjąć benzen) oraz metodę Levisa-Squires'a wyznaczyć dynamiczny współczynnik lepkości toluenu w temperaturze 25 °C. Porównać wyniki z danymi ujętymi w *Tablicach do obliczeń procesowych* [1].

Zad. 11. Wiedząc, że dynamiczny współczynnik lepkości gliceryny w temperaturze 0 °C wynosi 12,07 Pa·s, wyznaczyć jego wartość w temperaturze 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80 i 100 °C stosując metodę Levisa-Squires'a. Wyniki przedstawić w formie graficznej (współczynnik lepkości w funkcji temperatury).

Zad. 12. Stosując metodę parametrów zredukowanych wyznaczyć gęstość, lepkość, współczynnik przewodzenia ciepła oraz ciepło właściwe mieszaniny gazów o składzie molowym: 30 % CO₂, 25 % CO, 5% H₂O i 40% N₂. Temperatura gazu wynosi 550 °C, a ciśnienie 3 MPa.

Zad. 13. W temperaturze 170 °F dynamiczny współczynnik lepkości pewnej cieczy wynosi 25 cP (centypuazów). Określić kinematyczny współczynnik lepkości tej cieczy w temperaturze 20 °C wiedząc, że jej gęstość przy tej temperaturze wynosi 875 kg/m³.

Literatura podstawowa:

- [1] Troniewski L. i in.: *Tablice do obliczeń procesowych*, Skrypt Politechniki Opolskiej, nr 242, Opole 2001
- [2] Hobler T.: *Ruch ciepła i wymienniki*, WNT Warszawa, 1986
- [3] Kuropka J.: *Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych, Obliczenia, tabele, materiały pomocnicze*, Politechnika Wrocławska, 1996