

**Zadanie 4.1.** Oblicz głębokość wnikania dla gazu ( $D = 1 \left[ \frac{cm^2}{s} \right]$ ), cieczy ( $D = 10^{-5} \left[ \frac{cm^2}{s} \right]$ ) oraz ciała stałego w podwyższonej temperaturze ( $D = 10^{-10} \left[ \frac{cm^2}{s} \right]$ ) dla czasu t:

- 1 sekunda
- 1 godzina
- 1 dzień
- 1 miesiąc

**Zadanie 4.2.** Na poniższym wykresie przedstawiono wykres zależności współczynnika dyfuzji własnej ołowiu w funkcji odwrotności temperatury. Bazując na równaniu Arrheniusa:

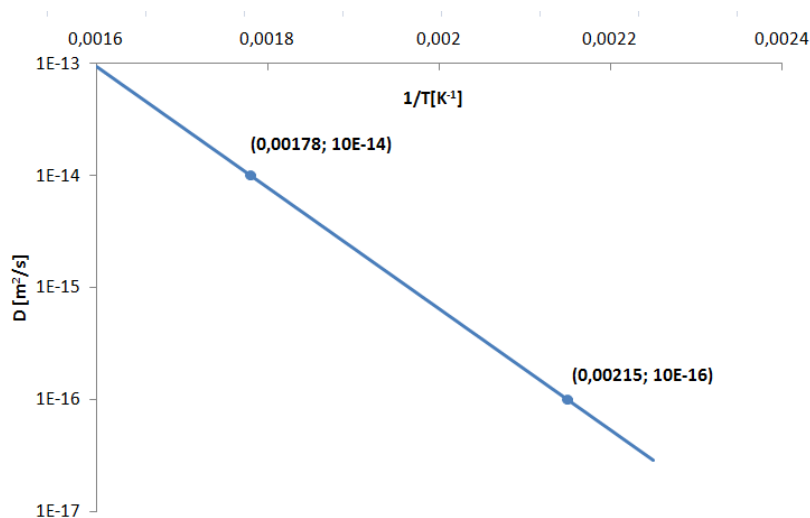
$$D = D^0 \exp\left(-\frac{\Delta H}{k_B T}\right)$$

określ:

- wartość entalpii aktywacji
- wartość współczynnika dyfuzji w 450 K oraz głębokość wnikania po 2 dniach
- wartość współczynnika dyfuzji w 550K oraz głębokość wnikania po 2 dniach

Wartość  $D^0$  wynosi  $4,1868 \cdot 10^{-5} \text{ [m}^2/\text{s]}$

**Współczynnik dyfuzji na wykresie przedstawiony został na osi logarymicznej!**



**Zadanie 4.3.** Udowodnij, że funkcja:  $c_i(x, t) = \frac{M}{2\sqrt{D\pi t}} e^{-(x-\mu)^2/4Dt}$  spełnia równanie dyfuzji:

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} = D_i \frac{d^2 c_i}{dx^2}$$

**Zadanie 4.4.** Znajdź profil stężenia  $c(x)$  dla układu jednowymiarowego o długości  $d$ , będącego w stanie stacjonarnym. Rozkład początkowy dany jest funkcją:

$$c(x, t = 0) = 10 + \frac{20x}{d}$$

Przyjmij następujące warunki brzegowe:

- Jednorodne warunki brzegowe Neumanna  $J(0,t)=J(d,t)=0$
- Warunki brzegowe Dirichleta

**Zadanie 4.5.** Rozkład temperatury wewnątrz pręta (zagadnienie jednowymiarowe) o długości  $l=10$ [cm], jest dane w chwili początkowej zależnością:

$$T(x, 0) = 5 \left( x - \frac{l}{3} \right)^2$$

Oblicz rozkład temperatury w stanie ustalonym, przy założeniu warunków brzegowych Dirichleta.