

Sprawozdanie 3

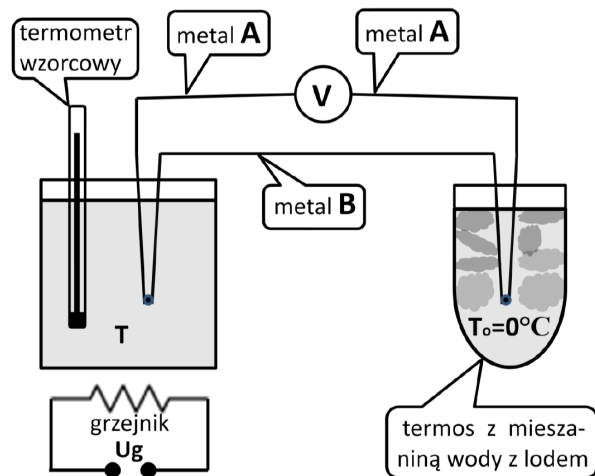
Ćwiczenie 20

Jan Bronicki
Nr indeksu: 249011
Marcin Radke
Nr indeksu: 241554

1 Wstęp Teoretyczny

Celem ćwiczenia jest skalowanie termopary w celu wyznaczenie współczynnika termoelektrycznego termopary. Następnie wyznaczenie temperatury krzepnięcia stopu Wooda.

Lepkość zostanie wyznaczona na podstawie danych otrzymanych przez obserwację kulki tonącej w glicerynie.



Dzięki analizie ruchu kulki, znając jej parametry takie jak masa i średnica, które przekładają się na gęstość. Można zanalizować siły oporu, które stawia ciecz co przekłada się na współczynnik lepkości η .

W naszym eksperymencie wykorzystamy następujące przyrządy:

- Termometr
- Garnek z wodą
- Termos wody z lodem
- Kuchenka
- Woltomierz
- Stoper
- Mieszadło
- Tygiel ze stopem Wooda
- Podstawka chłodząca

2 Skalowanie termopary i wyznaczenie współczynnika termoelektrycznego α

Wzory:

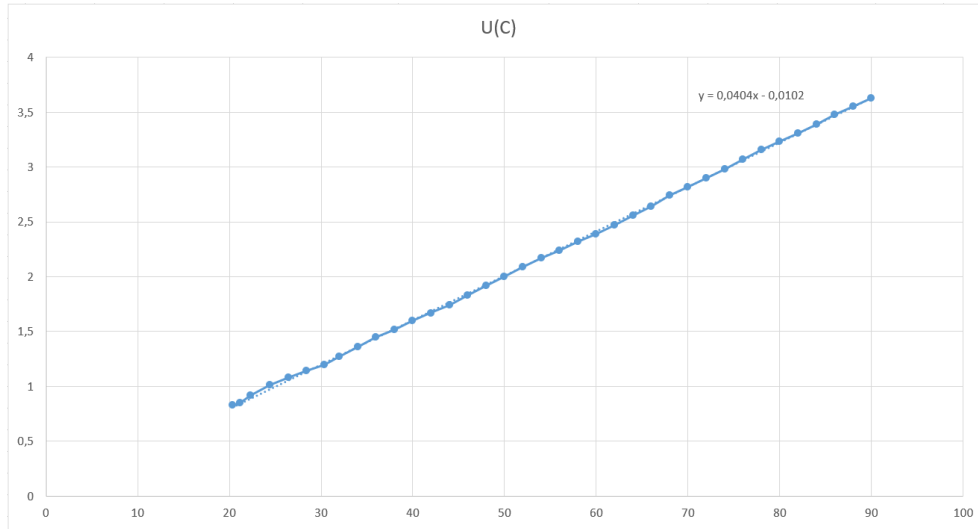
niepewność multimetra

$$u(U) = \frac{0,05}{100} \cdot U + 0,001$$

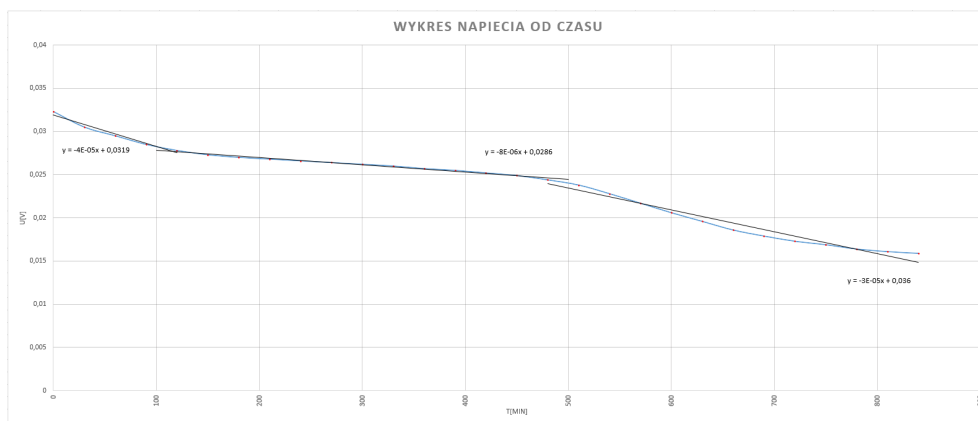
niepewność termometru

$$u(T) = \pm 0,01^\circ$$

Z regresji liniowej wynika, że $\alpha \approx 0,0404 [\frac{mV}{^\circ C}]$ natomiast jej błąd $u(\alpha) \approx 0,000116$



3 Wyznaczenie temperatury krzepnięcia stopu metali oraz niepewności jej wyznaczenia



Wzory:

niepewność standardowa typu A wartości średniej napięć mieszczących się w obszarze plateau

$$u_A(\bar{U}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n \cdot (n-1)}}$$

niepewność standardowa typu B
 $\Delta_p(U) = \frac{0,05}{100} \cdot U + 0,001$

$$u_B(U) = \frac{\Delta_p(U)}{\sqrt{3}}$$

niepewność napięcia krzepnięcia można obliczyć ze wzoru
 $u(U_k) = \sqrt{(u_A(\bar{U}))^2 + (u_B(U))^2}$

Przykładowe obliczenia:

$$u_A(\bar{U}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{29} (U_i - \bar{U})^2}{29 \cdot 28}} \approx 0,0000216V$$

$$u_B(U) = \frac{\Delta_p(U)}{\sqrt{3}} \approx 0,000585V$$

$$u(U_k) = \sqrt{(0,0000216)^2 + (0,000585)^2} \approx 0,000586V$$

Temperatura krzepnięcia stopu
 $T_k = \frac{U_k}{\alpha} = \frac{2,62}{0,0404} \approx 64,8C^\circ$

$$u_c(T_k) \approx 2,62C^\circ$$

4 Wnioski

- wraz ze wzrostem temperatury przewodów rośnie napięcie
- podczas mierzenia przewodności stopu woda w pewnym momencie spadek napięcia praktycznie znika, wynika to z powodu przejścia stanu skupienia stopu z ciekłego na stały