

BADANIE PROCESU KRZEPNIĘCIA METALU I STOPU

(WERSJA SKRÓCONA)

I Zagadnienia

1. Topnienie i krzepnięcie roztworu oraz własności stopów.
2. Budowa i przemiany fazowe ciał stałych.
3. Pomiary temperatury: termopara, rejestrator.

I Literatura

1. Sz. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna, cz.II, Ciepło i fizyka cząstkowa*.
2. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*.
3. *Podręczniki kursowe*.

II Wykonanie ćwiczenia

1. W stosowanym układzie pomiarowym do pomiaru temperatury użyto termopary żelazo-konstantan o liniowej charakterystyce. Spojenie gorące (t_g) jest umieszczone w tygielku z badaną próbką, spojenie zimne (t_z) ma temperaturę otoczenia. Siłę elektromotoryczną E i jej zmiany podczas ostygnięcia próbek mierzymy za pomocą rejestratora.
2. Pomiar wykonać dla stopu Bi-In (próbka 6) i co najmniej jednego metalu (próbka 3 lub 5).

A Obsługa rejestratora

1. Ustalić szybkość przesuwu taśmy 20 mm/min.
2. Zakresy napięć na rejestratorze należy dostosować do badanych próbek:
 - próbka 3 – 20 mV (bizmut)
 - próbka 5 – 10 mV (ind)
 - próbka 6 – 5 mV (stop)
3. Ustawić przełącznik kierunku przesuwu taśmy tak aby taśma wysuwała się z rolki.
4. Ustalić położenia zera pisaka:
 - zdjąć osłonę z piórka i opuścić je,
 - zewrzeć krótkim przewodem zaciski pomiarowe rejestratora i za pomocą potencjometru ustalić wychylenie piórka w odległości 5 działek od zera (przy obliczeniach należy tę wartość odjąć od dokonanego odczytu),
 - uruchomić na kilka sekund rejestrator w celu zaznaczenia położenia „zera”,
 - połączyć termoparę z rejestratorem (przewód na którym znajduje się znak „+” połączyć z zaciskiem dodatnim rejestratora a przewód ze znakiem „-” z zaciskiem ujemnym).

B Ogrzewanie próbek

1. Włożyć tygielkę do grzejnika i włączyć grzejnik do sieci.
2. Obserwować wskazania rejestratora przy podniesionym piórku i wyłączonym przesuwie taśmy.
3. Wyłączyć grzejnik gdy wychylenie pisaka będzie wynosiło:
 - dla próbki 3 – 87 działek
 - dla próbki 5 – 80 działek
 - dla próbki 6 – 50 działek

C Stygnięcie próbek

Gdy temperatura próbki zacznie maleć (wskazanie pisaka dla każdej próbki powinno być bliskie 90 działkom) należy włączyć przesuw taśmy i opuścić piórko. Rejestrację należy zakończyć po upływie około 2 minut od zakończenia procesu krzepnięcia. Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć rejestrator, podnieść piórko i założyć osłonę. Na taśmie należy zapisać numer próbki, zakres napięcia i temperaturę otoczenia t_o . Taśmę należy dołączyć do sprawozdania.

D Opracowanie wyników pomiarów

1. Dla punktów charakterystycznych na krzywych stygnięcia określić siłę elektromotoryczną

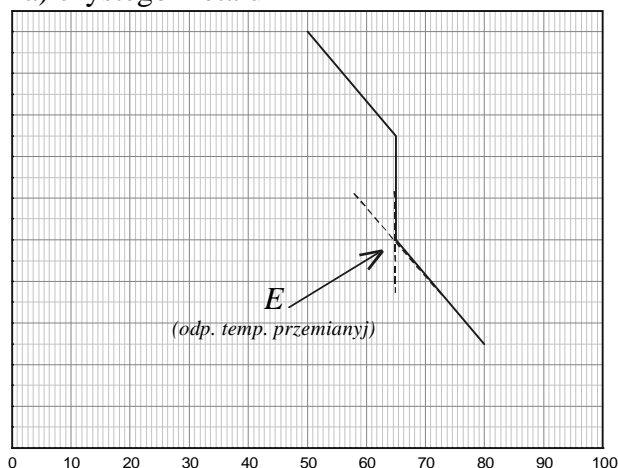
$$E \text{ [mV]} = (n - 5)k,$$

gdzie: n – liczba działek odczytana z rejestratora w punkcie w którym zachodzi przemiana,

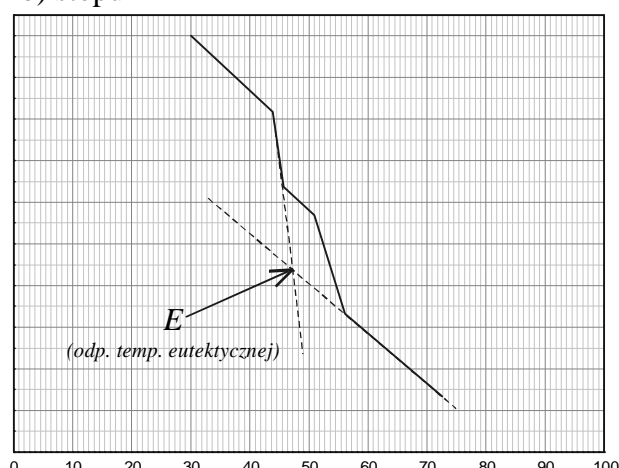
$$k = \frac{\text{Zakres}}{100} \left[\frac{\text{mV}}{\text{dz}} \right] - \text{wartość działkowa},$$

Wyznaczenie siły elektromotorycznej E w punkcie przemiany dla:

a) czystego metalu



b) stopu



2. Obliczyć temperaturę krzepnięcia czystych metali i punktu eutektycznego stopu korzystając ze wzoru:

$$t_p = t_o + \frac{E[\text{mV}]}{0,053 \left[\frac{\text{mV}}{\text{deg}} \right]}$$

3. Porównać uzyskane wyniki z temperaturami odczytanymi z dołączonej do instrukcji zależności temperatury topnienia stopu Bi-In od jego składu, oraz tablic wielkości fizycznych.
4. Oszacować dokładność wyznaczonych temperatur.
5. Przedstawić interpretację fizyczną uzyskanych krzywych.

Imię i Nazwisko:

Rok i Kierunek:

BADANIE PROCESU KRZEPNIĘCIA METALU I STOPU

Numer próbki	Wchylenie pisaka rejestratora n	Zakres [mV]	Wart zmierzonego napięcia $E = (n-5) \cdot \frac{\text{Zakres}}{100}$ [mV]	Temperatura otoczenia t_o [°C]	Temperatura próbki $t_p = t_o + \frac{E [\text{mV}]}{0,053 \left[\frac{\text{mV}}{\text{deg}} \right]}$
			±	±	±
			±	±	±

Wnioski

.....

.....

.....

.....