

ANALIZA TERMICĂ

1. Considerații teoretice

Analiza termică face parte dintre metodele de analiză fizico-chimică. Ea se bazează pe urmărirea temperaturilor de transformare fizică, atât pure cât și la amestecuri formate din doi sau mai mulți componenți, în scopul stabilirii diagramelor de fază.

Un procedeu simplu al ei îl constituie urmărirea vitezei cu care variază temperatura în funcție de timp, la răcirea topiturii unui aliaj binar.

Cu ajutorul acestor curbe de răcire, trasate pentru diferite compoziții ale aliajului, se trasează diagrama de fază a aliajului.

Curbele de răcire prezintă forme caracteristice pentru componenții puri și pentru amestec. În cazul unui component pur, în porțiunea inițială are loc o scădere uniformă a temperaturii, prin răcirea componentului pur în stare lichidă (fig. 1). Urmează un palier orizontal, la o temperatură care corespunde celei de solidificare a componentului respectiv; temperatura se menține constantă până ce acesta se solidifică în întregime. În acest caz, pierderea de căldură în mediul înconjurător este compensată de degajarea căldurii latente de topire (procesul de topire este deci izoterm). Urmează o nouă scădere uniformă de temperatură, ce corespunde răcirii metalului solidificat.

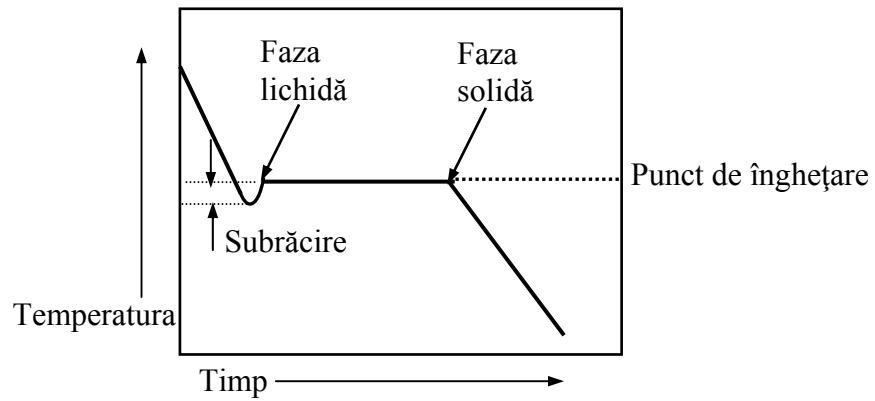


Fig. 1: Curba de răcire pentru solidificarea unui metal pur

Curba de răcire a unei substanțe se suprapune, în mod normal, peste curba de încălzire. Se întâmplă însă ca unele lichide să se răcească sub temperatura de solidificare. Fenomenul se numește *subrăcire* (fig. 1).

Celelalte curbe sunt curbele de răcire ale aliajelor obținute prin amestecarea a doi sau mai mulți componenți în diverse proporții. Porțiunea inițială, ca și înainte, corespunde la răcirea uniformă a topiturii (aliajul lichid). La un moment dat, viteza de răcire se micșorează, ceea ce pe grafic corespunde unei schimbări de pantă (fig. 2).

Aceasta se datorează apariției primelor cristale din componentul în exces. Această separare exotermă continuă, însoțită de o coborâre în continuare a temperaturii, mai lentă decât porțiunea inițială, până ce, la o anumită compoziție a amestecului, aliajul topit rămas se solidifică în bloc.

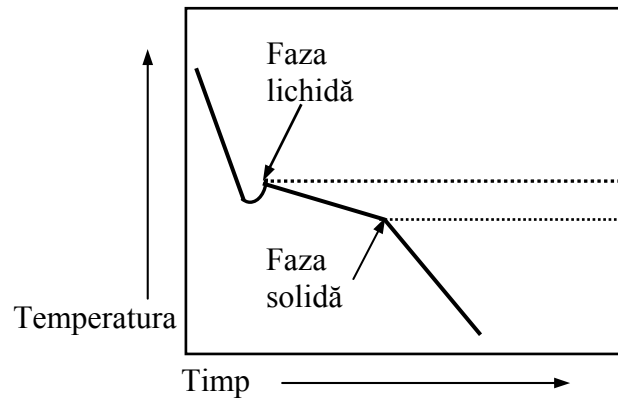


Fig. 2: Curba de răcire pentru o soluție solidă

Aliajul care corespunde acestei temperaturi de solidificare (minimă pentru sistemul considerat) și care se comportă ca un component pur, se numește *eutectic*. După solidificarea lui, temperatura scade din nou uniform.

De obicei, componenții prezintă o oarecare miscibilitate și stare solidă. Ca un exemplu concret, prezentăm diagrama sistemului staniu-plumb (fig. 3).

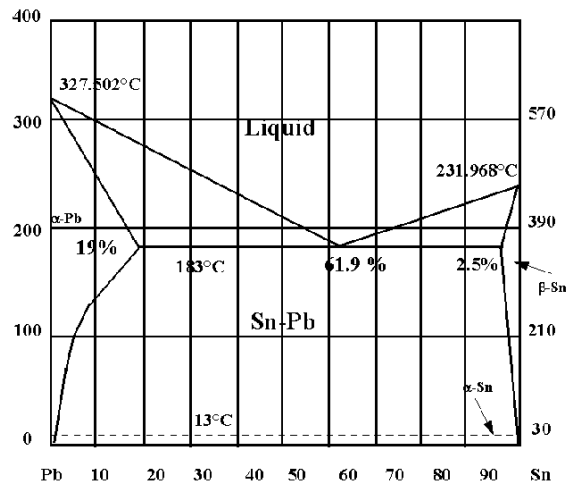


Fig. 3: Diagrama de faze a amestecului binar Sn - Pb

2. Aparatura utilizată

Se vor trasa curbele de răcire ale unor aliaje staniu-plumb de diferite compoziții și se va reprezenta diagrama de stare.

Aliajul staniu-plumb de o anumită compoziție, se găsește într-un creuzet care se introduce în cuptorul electric vertical pentru încălzire. Cuptorul se acoperă cu un capac, prevăzut cu un orificiu central, prin care trece termocuplul folosit la măsurarea temperaturilor; capătul termocuplului se introduce în creuzet.

3. Algoritmul de lucru

1. Se conectează cuptorul la 220V și se încălzește, controlând pe cadranul aparatului de măsură temperatura, până la topirea aliajului (500°C);
2. Se deconectează cuptorul de la tensiune;
3. Se urmărește valoarea temperaturii, iar citirile încep să fie făcute când aceasta începe să coboare;
4. Se notează din minut în minut temperatura aliajului până la 170°C , temperatură la care aliajul s-a solidificat în întregime.

4. Interpretarea rezultatelor

Se completează un tabel pentru aliajul studiat care cuprinde valorile citite ale temperaturilor ($^{\circ}\text{C}$) și timpul (min.) la care s-au efectuat citirile.

Se trasează curba de răcire $T = T(t)$, pe hârtie milimetrică. Cu ajutorul temperaturilor de solidificare citite pe aceste curbe, se întocmește diagrama de fază a aliajului, trecând pe abscisă

compoziția procentuală a unuia din componente (de exemplu Sn), iar pe ordonată temperatura. Se compară diagrama obținută cu cea din fig.4.

5. Întrebări de verificare

1. Ce reprezintă curbele de răcire?
2. Cum se poate interpreta alura curbei de răcire?
3. Cum se obține și ce reprezintă diagrama de stare?
4. Interpretați diferitele domenii ale diagramelor de faze din fig.1 și fig.4.
5. Ce este un eutectic și cum se manifestă apariția lui în curba de răcire și în diagrama de faze?
6. Cum se poate evalua aproximativ scăderea temperaturii de topire a unui aliaj față de cea a componentului în exces?

Bibliografie:

Gavril Niac, Ossi Horovitz, Ioana Mureșan, **Mihaela Ungureșan**, *Chimie Fizică – Îndrumător pentru lucrări de laborator*, lito - Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 1998, p. 34 - 37.