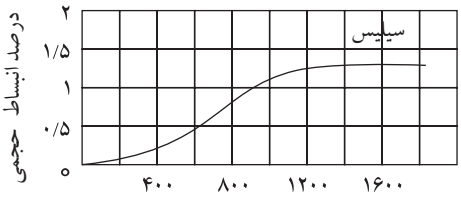
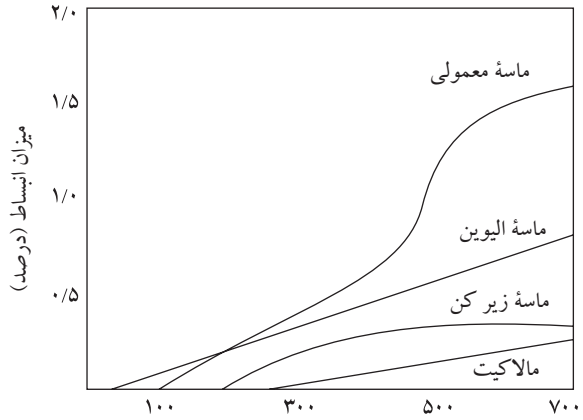
فصل ۵

شکل‌ها و نمودارها

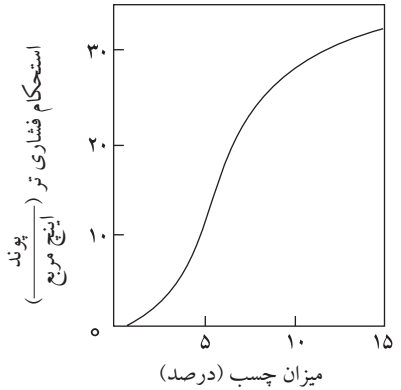


نمودار ـ تأثیر درجه حرارت بر روی انبساط حجمی سیلیس

باتوجه به نمودار فوق چنانکه مشاهده می‌شود، با افزایش درجهٔ حرارت، درصد انبساط حجمی سیلیس در ماسه‌های سیلیسی افزایش می‌یابد. افزایش درصد انبساط حجمی از درجهٔ حرارت ۸۰°C ـ تا ۱۱۰۰°C بیشتر از دماهای دیگر است و در دماهای حدود ۱۲۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد به بالا افزایش درصد انبساط حجمی سیلیس مشاهده نمی‌شود.

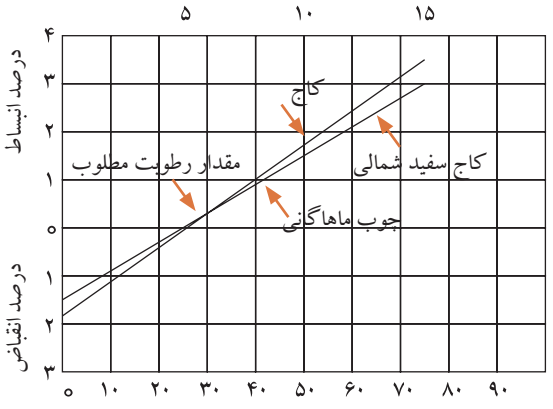


همان طور که اشاره شد، یکی از مزایای ماسه‌های غیر سیلیسی نسبت به نوع سیلیسی آن، داشتن انبساط حرارتی کم در درجهٔ حرارت‌های بالاست. با توجه به نمودار فوق، ماسهٔ معمولی (سیلیس) بیشترین انبساط حرارتی را در درجهٔ حرارت‌های بالا دارد و پس از آن به ترتیب ماسه‌های الیوینی، زیرکنی و مالاکیت قرار دارند.

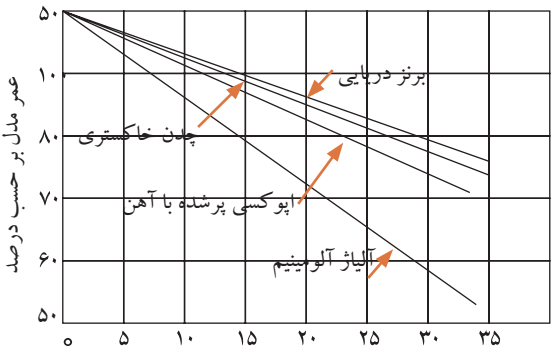


نمودار: تأثیر میزان چسب بر روی استحکام قالب‌گیری (نسبت خاک به آب ۲ تا ۴ بوده است).

میزان رطوبت چوب

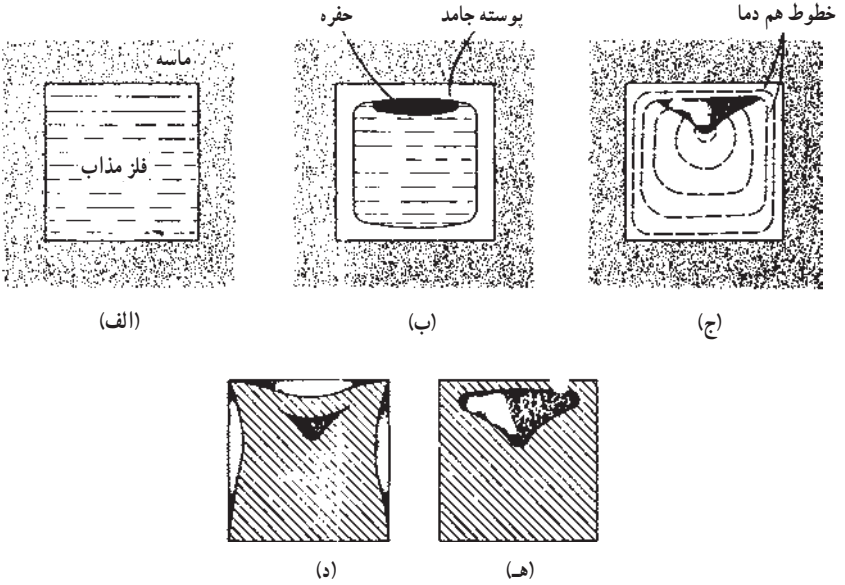


در نمودار فوق تغییرات انقباض و انبساط چند نمونه چوب، با توجه به میزان رطوبت موجود در آن و رطوبت محیط، نشان داده شده است. همان‌گونه که در این شکل مشاهده می‌شود، در صورتی‌که رطوبت موجود در چوب زیاد شود و به ۱۰ درصد برسد (یعنی رطوبت محیط حدود ۵۰ درصد باشد) انبساط حجمی ایجاد شده در مدل برابر ۱/۵ درصد است. در محیطی با ۷۵ درصد رطوبت میزان این انبساط به ۳ درصد یا بیشتر می رسد.

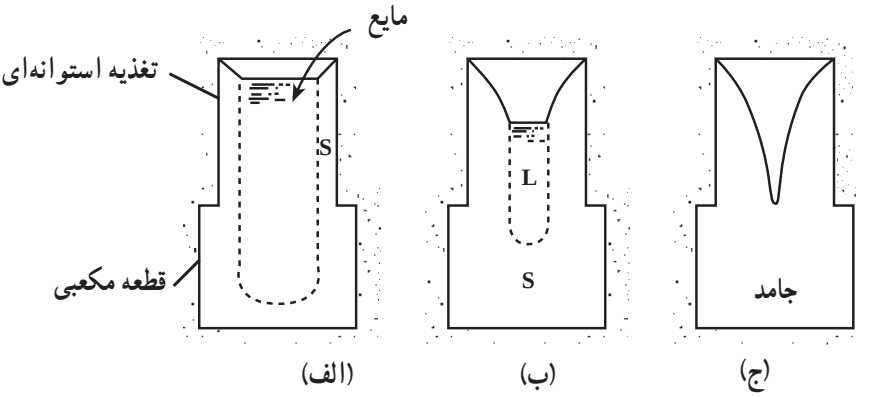


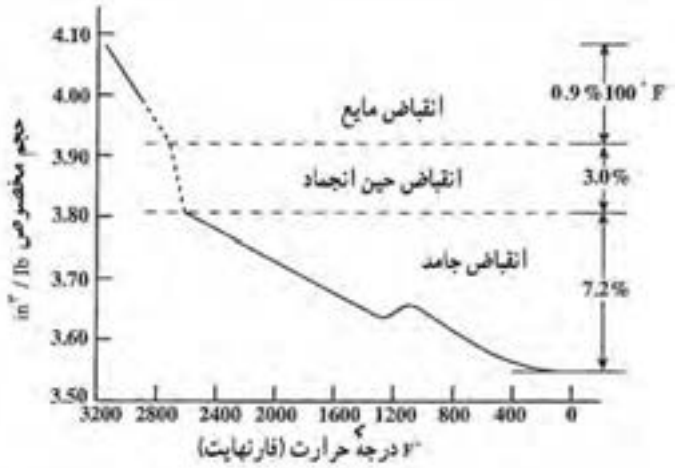
در نمودار فوق عمر مدل‌های ساخته شده از چند مادهٔ مختلف، براساس دفعات قالب‌گیری نشان داده شده است.

چگونگی مراحل انجماد و به‌وجود آمدن حفره در قطعهٔ ریختگی مکعبی شکل به صورت زیر است:



در شکل زیر رفتار یک تغذیهٔ استوانه‌ای، که روی یک قطعه مکعبی قرار گرفته نشان داده شده است. در این مثال تغذیه و قطعه کاملاً در داخل قالب ماسه‌ای قرار گرفته‌اند.



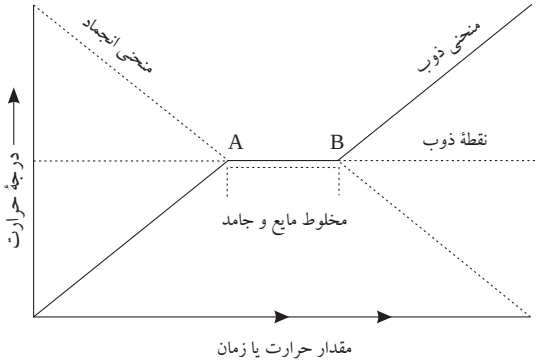


در نمودار فوق، مراحل انقباض در یک فولاد ساده کم کربن آمده است. چنانکه مشاهده می‌شود، انقباض سه مرحله دارد.

انقباض مایع: از درجهٔ حرارت ریختن مذاب آغاز می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ انجماد فلز ادامه می‌یابد.

انقباض حین انجماد: از هنگام شروع تا خاتمه انجماد صورت می گیرد.

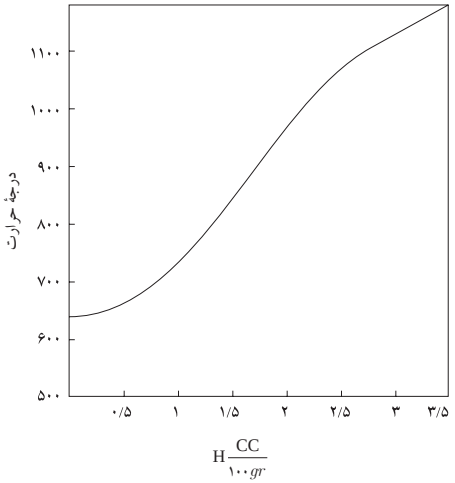
انقباض جامد: از خاتمهٔ انجماد یعنی جامد شدن، نقطه شروع می‌شود و تا رسیدن فلز به درجهٔ حرارت محیط ادامه می‌یابد.



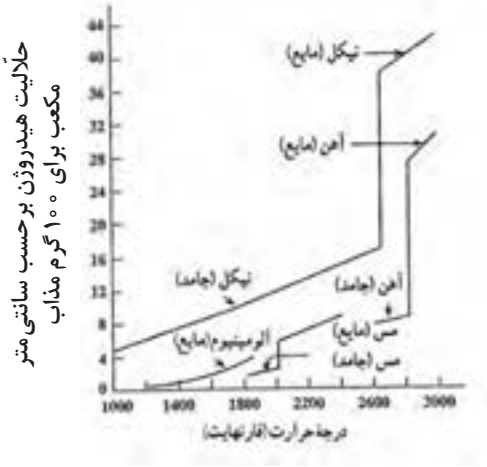
در شکل فوق منحنی ذوب و انجماد یک فلز خالص نشان داده شده است.
همان طور که در شکل فوق مشاهده می‌شود، انجماد فلز تابعی از زمان و درجهٔ حرارت است.

هنگامی که فلز خالص از حالت مایع به جامد تبدیل می‌شود و تغییرات فیزیکی در چنین فلزی در درجهٔ حرارت ثابتی انجام می‌گیرد، یعنی انجماد از نقطهٔ A شروع می‌شود و تا هنگامی که تمام مذاب به جامد تبدیل نگردد، درجهٔ حرارت تغییر نمی‌کند.

پس از آنکه تمام مذاب درنقطهٔ B جامد گردید با گذشت زمان درجهٔ حرارت فلز جامد نیز کاهش می یابد تا فلز منجمد گردد. همچنین درهنگام ذوب، با افزایش درجهٔ حرارت دمای فلز جامد افزایش می‌یابد و ذوب شدن از نقطهٔ A شروع می‌شود و تا هنگامی که تمام جامد به مذاب تبدیل نگردد درجهٔ حرارت تغییر نمی کند و پس از آنکه تمام جامد در نقطهٔ B به مذاب تبدیل شد با گذشت زمان، درجهٔ حرارت فلز مذاب نیز افزایش می‌یابد.



نمودار فوق میزان حلّالیت هیدروژن در آلومینیوم مذاب را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود، با افزایش دمای مذاب آلومینیوم میزان هیدروژن حل شده در مذاب افزایش می‌یابد.



در نمودار فوق، تأثیر درجهٔ حرارت در حلّالیت هیدروژن نشان داده شده است.
چنانکه مشاهده می‌شود در بسیاری از فلزات و آلیاژها اختلاف حلّالیت گاز در حالت جامد و مذاب بسیار زیاد است. به طور مثال میزان حلّالیت هیدروژن در نیکل جامد به مراتب کمتر از نیکل مایع است. همچنین برای فلزات دیگر نظیر آهن، آلومینیوم و مس نیز به همین صورت است.