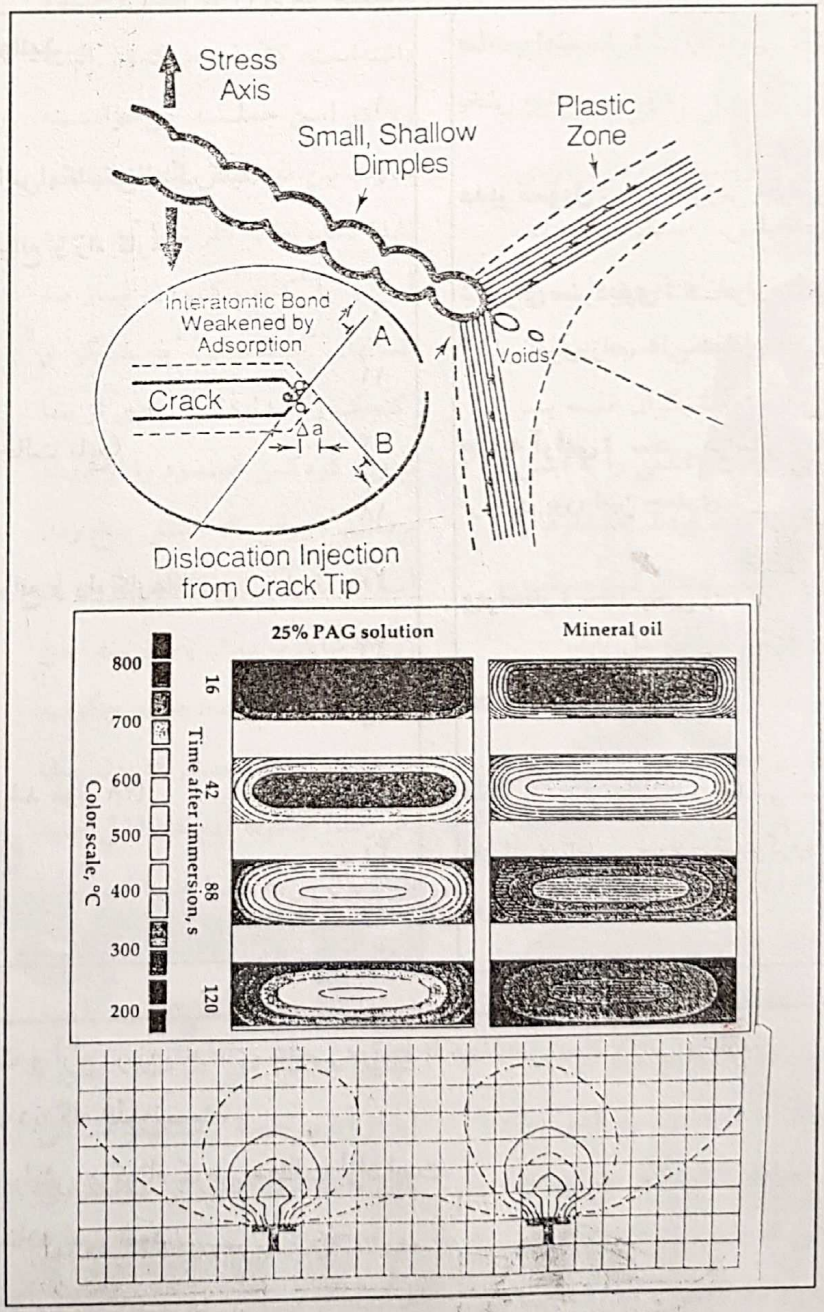
فلز

سال اول
شماره سوم
بهمن – اسفند ۷۸

۳

دو ماهنامه گروه علمی دانشجویان بخش مهندسی مواد دانشگاه شیراز

- مکانیزم‌های تردی هیدروژنی
- چگونه یخ شفاف بسازیم
- نقد آزمون کارشناسی ارشد مواد
- هوای تازه
- رشد بلور، مورفولوژی و خواص مکانیکی سنگ کلیه
- بررسی موضوع پرسش و پاسخ در کلاس در گفتگو با استادان و دانشجویان
- شناسنامهٔ فلزات
- مسابقهٔ علمی
- قلقلک
- کوئنچ تأخیری
- کربوراسیون و سیانیداسیون مایع



بها: ۱۰۰۰ ریال

Scanned by CamScanner

فلز(دو ماهنامه گروه علمی دانشجویان بخش مهندسی مواد دانشگاه شیراز)

پیشرو بودن یعنی ایجاد پرسش و نه فقط حل آن. پیشرو بودن تنها به مفهوم تعیین مسیر درست رسیدن از نقطه ای به نقطه دیگر و حتی حصول اطمینان از رسیدن به آن نقطه نیست، بلکه پیشرو بودن یعنی نشان دادن مسیری که در پیمودن آن باید تلاش کرد.

دونالد. جی. سیمپسون

آنچه می خوانید

حرف اول	(سال ۲۰۰۰ ما)	۱
مقاله	(رشد بلور،مورفولوژی و خواص مکانیکی سنگ کلیه)	۳
گفتگو(۱)	(پرسش و پاسخ در کلاس، موانع و راه کارها)	۵
مقاله	(کوئنچ تأخیری)	۸
قلقلک	(در باب شکل رسوبها)	۱۱
مقاله	(کربوراسیون و سیانیداسیون حالت مایع)	۱۴
هوای تازه		۱۸
گفتگو(۲)	(پرسش و پاسخ در کلاس، موانع و راه کارها)	۲۰
مسابقه علمی		۲۴
مقاله	(چگونه یخ شفاف بسازیم)	۲۵
نقد و بررسی	(نقدی بر آزمون کارشناسی ارشد مواد ۷۸)	۲۷
مقاله	(مکانیزم های تردی هیدروژنی)	۳۰
شناسنامه فلزات		۳۴

صاحب امتیاز : گروه علمی دانشجویان بخش مهندسی مواد

مدیر مسؤول : دکتر سیروس جوادپور

شورای سردبیری : کامران خداپرستی، یاشار نحوی زاده، علی عمادی اللهیاری

صفحه آرایی : مجتبی هراسانی ، ایمان فریدون پور، امین جعفری

ویراستار : حامد یحیی زاده

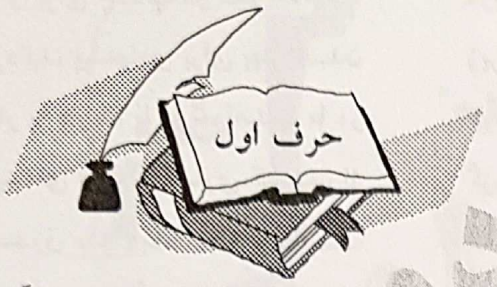
تیراژ : ۲۰۰ نسخه

نشانی: شیراز-دانشکدهٔ مهندسی شمارهٔ ۱- بخش مهندسی مواد-دفتر گروه علمی- دوماهنامهٔ فلز

فلز نشریه ای است که به نشر آثار ، مقالات و آراء در زمینه های علمی مرتبط با مهندسی مواد ، می پردازد.
عقاید و نظریات چاپ شده در نشریه ، لزوماً دیدگاه **فلز** نیست.
فلزدر رد ، قبول ، انتخاب عنوان، اصلاح، ویرایش و کوتاه کردن مطالب آزاد است.
آنچه با قلم به **فلز** هدیه کنید ، بازپس فرستاده نمی شود.
استفاده از کلیه مطالب **فلز** ، با ذکر مأخذ مجاز است.

Scanned by CamScanner

"سال ۲۰۰۰ ما"



اول:

یک ساعت گذشت. یک روز سپری شد. هفته‌ای به سر آمد. سالی نو کهنه شد و قرنی جای خود را به قرن تازه‌ای داد. اکنون که شما در حال خواندن این نوشته هستید، چندین ماه از آغاز سال ۲۰۰۰ می‌گذرد. سالی که بسیاری از مردم مدتها انتظارش را می‌کشیدند. بسیاری از نویسندگان داستانهای علمی-تخیلی، زمان روی دادن ماجراهای داستان خود را قرن بیست و یکم انتخاب کرده بودند. بسیاری از پژوهشگران غلبه بر بیماریهای درمان ناشدنی را به این سده موکول کرده بودند. هشدارهای بسیاری از دانشمندان نیز ممکن است در هزارهٔ سوم تحقق یابد.

شاید زمان آن رسیده باشد که ما به این موضوع بیندیشیم که "سال ۲۰۰۰ ما چه زمانی آغاز خواهد شد؟ " امروز؟ فردا؟ یا ده سال دیگر؟ وقتی به این موضوع فکر می‌کنیم شاید بد نباشد در کنارش به موضوعی مهم‌تر هم توجه کنیم:"سال ۲۰۰۰ ما چه ویژگی با ارزشی خواهد داشت؟"و مهم‌ترین موضوعی که باید به آن بیندیشیم شاید این باشد که"سال ۲۰۰۰ ما با سال دوهزاری که دو سه ماهی از آغاز آن می‌گذرد، چه تفاوتی باید داشته باشد؟"

دوم:

"کارمن" جمله‌ای دارد به این مضمون "مهندس چیزی را به وجود می‌آورد که پیشتر وجود نداشته اما دانشمند چیزی را که پیشتر وجود داشته‌است، کشف می‌کند. "البته وی در این جمله می‌خواسته تفاوت بین مهندس و دانشمند را نشان دهد، اما به نظر شما "به وجود آوردن" یا "کشف کردن" نیاز به انسانهای "جستجوگر" "پرسشگر" و "کنجکاو" ندارد؟ بسیاری از ما دوران کودکی خود را از یاد برده‌ایم. دورانی که حتی یخ زدن آب هم ما را به هیجان می‌آورد. آن روزها شاید به دنبال پاسخ به این پرسش بودیم که: پنکه چگونه می‌چرخد؟ چرا ستاره‌ها چشمک می‌زنند؟ چگونه آدم ها داخل جعبه تلویزیون می‌روند؟ چرا کبوترها می‌توانند پرواز کنند؟ چگونه می‌توانیم بند کفش خود را به تنهایی ببندیم؟ و... اما حالا چطور؟ آیا از آن روحیهٔ پرسشگر نشانی باقی مانده‌است؟ آیا از کنجکاوی دوران کودکی دور نشده‌ایم؟ هرکدام از ما در کلاسهای درس چند بار واژه‌های جادویی "چرا" و "چگونه" را تکرار می‌کنیم؟ آیا می‌خواهیم بپرسیم و نمی‌پرسیم یا پرسیدن را فراموش کرده‌ایم؟ حتماً این جملهٔ معروف را شنیده‌اید: "بجای این که یک ماهی به من بدهی، ماهیگیری را به من بیاموز" شاید وقت آن باشد که همهٔ ما به این بیاندیشیم که هرکدام از ما چقدر ماهیگیری آموخته‌ایم و چقدر ماهیگیری آموزش داده‌ایم.

سوم:

حتماً "صندوق سبز" را در بخش مواد دیده‌اید. نام "صندوق سبز" را از این روی برگزیده‌ایم چون "سبز" روییدن، جوانه‌زدن و بالیدن را نوید می‌دهد. "سبز"، رنگ جنگل‌های انبوه و برگهای جوان است. "سبز" افقهای شاد و امید بخش را در برابر دیدگان می‌گستراند و انسان را با رشد همراه می‌سازد. رشد یک جوانه از لحظه زاده شدن آن تا هنگامی که به درختی تنومند و استوار تبدیل می‌شود. "سبز" شادی می‌آفریند و لحظه‌های زندگی را با سرور همراه می‌کند. "صندوق سبز" پلی است که ما را به هم پیوند می‌دهد؛ پس اگر نوشته‌ای دارید که

Scanned by CamScanner

آن را برای چاپ در *فلز* مناسب می‌دانید، پیشنهادی برای بهتر شدن کار ما دارید، یا می‌خواهید با ما در زمینه‌ای ویژه همکاری کنید، از "صندوق سبز" استفاده نمایید. یک موضوع را حتماً به یاد داشته باشید: "صندوق سبز" به ویژه منتظر دریافت انتقادهای شما از *فلز* است. زیرا می‌دانیم در کاری که آغاز کرده‌ایم، خطاهایی است که از آن گزیری نیست، که خطا همزاد هر اقدام است. پس از شما خوانندهٔ گرامی خواهشمندیم آنها را به ما گوشزد کنید و تاجایی که می‌توانید راه برطرف کردن آن اشکالات را هم بنویسید.

دست همهٔ شما را می‌فشاریم و چشم به راه "یاری سبزتان" می‌مانیم.

کامران خداپرستی

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان حامد مهران پور، محمود شیخ عطار، ایمان فریدون پور، محمد امین جهانگیر، آرش یزدانی، آرش عطار و خانمها زهره شبان جشنی و لیلا اسدی که در زمینه تایپ مطالب این شماره از دوماهنامه فلز با ما همکاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری می نماییم.

شورای سردبیری دوماهنامه فلز

Scanned by CamScanner

دکتر محمد ابراهیم بحرالعلوم
استادیار بخش مهندسی مواد دانشگاه شیراز

مقاله

"رشد بلور، مورفولوژی و خواص مکانیکی سنگ کلیه"

در ادامه مطالب گذشته با عنوان *"موادبیولوژیکی و بیومتریال"* در شماره‌های ۱و۲ مجله فلز، در این شماره نیزتصمیم گرفتیم که در مورد یکی از مواد بیولوژیکی که در بدن بعضی افراد ساخته می‌شود و بیشتر وقتها باعث درد فراوانی برای شخص سازنده این ماده می‌گردد مطالبی به نظر خوانندگان محترم این نشریه برسانیم .در این مقاله کوشش شده است که اهمیت مهندسی مواد در شناسایی مکانیزم ساخت و خواص این ماده نشان داده‌شود.آثار باستان شناسی نشان می‌دهد که پزشکان باستان نیز برای تشخیص، شناسایی و درمان سنگ کلیه مطالعاتی انجام می‌دادند ولی مسلماً پزشکان پنج هزارسال پیش برای درمان بیماران مبتلا به سنگ کلیه دستگاه سنگ‌شکن دراختیار نداشتند زیرا مهندسان مواد پنج‌هزارسال پیش نیز به مکانیک شکست سنگ کلیه ، ساختمان بلوری آن ویا مکانیزم رشد بلور آن فکر نکرده بودند.از پنج هزار سال پیش تا به امروز تکامل علم وتکنولوژی به گونه‌ای بوده است که دیگر مهندسی مواد محدود به ساخت اشیاء مفرغی نمی‌شود بلکه مهندس مواد می‌بایست با دیدی گسترده‌تر به طبیعت بنگرد و به تفکر بپردازد.

سنگ کلیه که بسیاری ازبیماران از آن بسیار رنج می‌برند یکی از مواد بیولوژیکی است که در کلیه‌هاساخته می شود و مکانیزم بسیار پیچیده‌ای بر ساخت آن حاکم است. هرچندکه پیشرفت تکنولوژی وگسترش روشهای میکروسکوپی و آنالیز مواد به شناسایی این سنگها کمک نموده‌است، ولی هنوز بسیاری از عوامل مؤثر بر تشکیل آن ناشناخته مانده‌اند. تئوری‌های مختلفی برای رشد بلور سنگ درکلیه ارائه شده‌است که مهمترین آنها سه تئوری زیر می باشند.

مورفولوژی سنگهای کلیه بردفع آن وعوارضی که درهنگام دفع برای بیماربه وجودمی آوردو همچنین درشناسایی سنگهای کلیه مؤثر است.

۱-تئوری هسته گذاری: در این تئوری وجودیک بلور و یا یک جسم میکروسکوپی خارجی در کلیه که با یک محلول "نمک‌فوق‌اشباع"پوشانیده شده‌باشد،عامل اصلی شروع تبلور سنگ کلیه معرفی شده است .

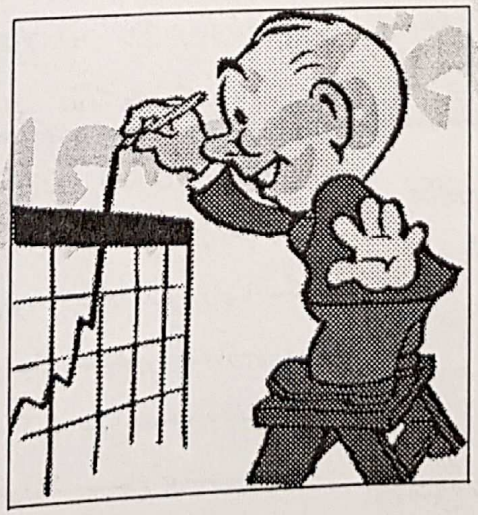
۲ـ رسوب پروتئینی: براساس این تئوری پروتئینهای موجود در کلیه مانند آلبومین و گلوبین عوامل مؤثر در هسته گذاری و رشد بلور سنگ کلیه می باشند.

۳ـ تئوری ممانعت کننده‌های تبلور: طبق این تئوری بعضی از ترکیبهای موجود در کلیه مانند یونهای منیزیم، پیروفسفات، سیترات، فسفوسیترات، دی‌فسفنات و بعضی پپتیدها ممانعت کننده‌های رشد بلور سنگ کلیه هستند. نبود و یا غلظت کم این ترکیبهای ممانعت کننده درکلیه باعث رشد بلور سنگ می‌شوند. گاهی وقتها این سه مکانیزم با هم بر هسته‌گذاری و رشد بلور سنگ کلیه حاکم هستند ولی عوامل دیگر ازجمله متابولیسم شخص، فاکتورهای ژنتیکی و نامتعادل بودن هورمونی باعث فوق اشباع شدن بعضی نمکها در کلیه می‌شوند. کاهش PH محیط کلیه

Scanned by CamScanner

نیز احتمال هسته‌گذاری و رشد بلور سنگ کلیه را افزایش می‌دهد. البته تأثیر کاهش PH بر سرعت رشد بلور در سنگ کلیه‌ها متفاوت است. مثلاً سنگ کلیه‌هایی که از نوع اکسالات کلسیم هستند بیشتر از سایر سنگها تحت تأثیر اسیدی بودن محیط کلیه قرار می‌گیرند. سنگهای اکسالات کلسیم بیشترین درصد سنگ کلیه‌ها را تشکیل می‌دهند ولی سنگ کلیه‌های از جنس فسفات کلسیم نیز یافت‌می‌شوند که فسفات آنها به صورت آپاتیت ($Ca_{10}[PO_4]_6[OH]_2$) می‌باشد.

سنگ کلیه‌های مختلف دارای مورفولوژی‌های متفاوتی هستند. بعضی سنگها مانند سنگهای اسید اوره‌ای گرد و نسبتاً صاف هستند ولی سنگهای اکسالات کلسیم دارای سطح ناهموار و لبه‌های کنگره‌ای تیز می‌باشند. مورفولوژی سنگهای کلیه بر دفع آن و عوارضی که درهنگام دفع برای بیمار به وجود می‌آورد و همچنین در شناسایی سنگهای کلیه نیز مؤثر است. خواص مکانیکی سنگهای کلیه از جمله سختی و استحکام آنها با هم متفاوت است. نوع دستگاه سنگ‌شکنی که برای شکستن سنگ کلیه از آن استفاده می‌شود ، با توجه به همین خواص مکانیکی انتخاب می‌شود. سنگ کلیه‌هایی که ترکیب شیمیایی آنها از سیستین است از سخت‌ترین و محکم‌ترین انواع سنگ کلیه می‌باشند. از این‌رو ایجاد ترک در این نوع سنگ کلیه‌ها سخت است و شکستن این نوع سنگهای کلیه معمولاً باروش الکتروهیدرولیکی انجام می‌شود. بیشتر دستگاه‌های سنگ‌شکن با تولیدامواج فوق صوتی از قطعه های پیزوسرامیکی ومتمرکز کردن این امواج بر سنگ کلیه باعث ایجاد تنش و ایجاد و پیشروی ترک در سنگ می‌شوند. ترد بودن سنگ منجر به متلاشی شدن آن به ذرات ریز قابل دفع می‌گردد. روش دیگری نیز برای شکستن سنگ کلیه ابداع شده است که به روش ضربه‌ای پنوماتیک براون (Brown Pneumatic Impact) معروف است. در این روش یک سیم فلزی ظریف از راه لوله پروب با سنگ کلیه تماس پیدا می‌کند و با ایجاد ضربه‌ای تند سنگ را می‌شکند. سیم پروب باید سختی و استحکام کافی داشته باشد و در عین حال انعطاف‌پذیر نیز باشد. به نظر می‌رسد که در طراحی و ساخت این دستگاههای سنگ شکن، مهندسین موادی که از مواد بیولوژیکی نیز اطلاع دارند نقش مهمی داشته باشند.



Scanned by CamScanner

مهدی منتظری ـ مرضیه موسوی ریزی ـ پیمان طالبی ـ لیلا اسدی

پرسش و پاسخ در کلاس،موانع و راه کارها

(قسمت اول)

"گفتگو" بر آن است تا هر بار نظرات استادان و دانشجویان را در مورد یکی موضوع خاص جویا شود و امیدوار است با طرح این دیدگاه ها درراستای روشن شدن نظرات، فهم بهتر برخی کاستیها و مشکلات و نیز جستجوی راه حلها، گامی هر چند کوتاه برداشته باشد.

تا به حال چند بار پرسشی را که در کلاس برایتان مطرح شده است، نپرسیده اید؟ هیچگاه دلیل این کاررا از خودتان سؤال کرده اید ؟ حال *فلز* به سراغ شما آمده است و "چرای آن" را خواسته است. در این گفتگو کوشش شده است که جوابهای شما دوستان جمع بندی شود و از زبان یک دانشجوی فرضی بیان گردد. پیشنهادها و صحبتهای خاص شما عزیزان نیز بدون هیچگونه تغییری با عنوان "در حاشیه" نوشته شده است. دیدگاه های سه تن از استادان گرامی نیز درقسمت دوم آمده است. کوشش ما منعکس کردن دیدگاه های شماست. فتأمل! ("ف"یعنی فلز و"د" یعنی دانشجو)

ف: بطور میانگین در هر جلسه کلاس چند پرسش از سوی دانشجویان مطرح می‌شود؟

د: کم،می‌توانم بگویم انگشت شمار بوده اند.

ف: آیا نپرسیدن سؤال توسط دانشجو نشانهٔ فهمیدن درس است؟

د: نپرسیدن سؤال نه تنها به معنی فهمیدن درس نیست، بلکه به عکس می‌توان آ ن را نشانهٔ نفهمیدن مطالب دانست.

ف: اگر مطلبی فهمیده نمی‌شود، پس چه چیز موجب نپرسیدن سؤال است؟

د: عوامل مختلفی وجود دارد که از سه حالت خارج نیست:

اول:دانشجو نمی‌داند که پرسشی دارد. یعنی مثلاً حواسش به درس نیست، یا دارد فقط جزوه نویسی می‌کند (کاری که اینجا رسم است). آنقدر مشغول نوشتن است که نمی‌فهمد چه پرسشی دارد یا درس به گونه ای ارائه می‌شود که دانشجو نمی‌فهمد چه را فهمیده است، چه را نفهمیده است و چه چیزی باید بپرسد.

دوم:یک مرحله بالاتر، پرسشی برای دانشجو مطرح می‌شود اما پرسیده نمی‌شود. که این مورد هم دلایل ویژه خود را دارد. مثلاً کم رویی (البته من معتقدم که اگر فرد روحیه پرسشگری و پاسخ طلبی داشته باشد، مسلماً برای یافتن مجهولات ذهنی خویش

البته من معتقدم که اگر فرد روحیه پرسشگری و پاسخ طلبی داشته باشد، مسلماً برای یافتن مجهولات ذهنی خویش هر کسی حتی استاد را تا یافتن پاسخ کلافه خواهد کرد.

هر کسی حتی استاد را تا یافتن پاسخ کلافه خواهد کرد) یا اینکه دانشجو پرسش خود را ساده یا مسخره بداند و یا تصور کند چون بخشی از درس را نخوانده یا گوش نداده، ممکن است این پرسش مربوط به همان بخش باشد ، بنابر این پرسش خود را به بعد که درس را خواند موکول کند. بعضی وقتها می‌ترسد پرسشی که مطرح می‌کند، ساده یا پیش پا افتاده باشد و همه به جز او پاسخ آن را بدانند. اما برخورد استاد هم خیلی

Scanned by CamScanner

مؤثر است. هنگامی که استاد در برابر پرسش دانشجو، برخورد تند یا تمسخر آمیز نشان می‌دهد ، یا هنگامیکه می‌گوید: "پاسخ این پرسش از بدیهیات است وباید قبلاً دانسته باشید"، مسلماً دانشجو بعدها اگر که از پرسش کردن منصرف نشود، دست کم در این کار سستی خواهد کرد.

سوم:دانشجو از تمام این مراحل می‌گذرد ،جرأت میکند وسؤال پیش آمده را می‌پرسد، اما هنگامی که پاسخ قانع کننده ای داده نمی‌شود شما هم بودید از پرسیدن دلسرد می‌شدید.

ف: چند کلاس در طول مدت تحصیل دانشگاهی داشته اید که در آن استاد توانسته است انگیزه پرسش و بحث کردن را ایجاد کند؟

د: دو یا سه کلاس آنهم کم.

ف: فکر می‌کنید چنین کاری چه تاثیری بر فهم درس داشته باشد؟ چه کارهایی می‌تواند مفید باشد؟نظرشما دربارهٔ ارائه کنفرانس چیست؟

د: اگر انگیزه سؤال پرسیدن از طرف خود استاد به وجود بیاید، نه تنها پرسش مطرح شده وموجب فهمیدن مطالب می‌شود، بلکه راه برای پرسشهای سایر دانشجویان نیز باز می‌شود. در این صورت بحث پیش خواهد آمد که اثر بسیار زیادی در فهمیدن درس دارد. مطلبی که در مورد آن بحث شود به خوبی به یاد خواهد ماند.

ارائه کنفرانس پیشنهاد خوبی است. البته اگر استاد دربارهٔ مقوله تحقیق و کنفرانس سیاستهای تشویقی در پیش گیرد، نتیجه مناسب تری خواهد داشت. کنفرانس نه تنها برای شخص ارائه دهنده مفید است بلکه موجب می‌شود موانعی مانند ترس پرسیدن سؤال از استاد و... از بین برود. دانشجو می‌داند که ارائه دهنده کنفرانس دانشجوی دیگری مثل خود اوست و می‌تواند به پرسشهایش در سطح فهم او و بدون هیچگونه برخورد تند و سرزنش از ندانستن مطلبی پاسخ دهد. در ضمن مطمئن است که اگر ارائه دهنده جواب پرسشش را نداند بدون هیچ تکلفی خواهد گفت که نمیدانم، نه اینکه...

ف: وقتی برای امتحان یا حل تمرین، به درس نگاه می‌کنید، حس می‌کنید چقدر از مطالب درس را نفهمیده بودید؟ آیا همین آگاهی با تدبیر ویژه ای نمی‌توانست در کلاس ایجاد شود؟

د: بعضی مواقع هنگام درس خواندن به مطالبی می‌رسیم که به هیچ روی در کلاس مطرح نشده اند(به هر علتی فراموش شده اند). که می‌توان با از پیش خواندن درس یا دست کم نگاهی گذرا به مطالب از این مشکل جلوگیری کرد. بعضی وقتها هم انصافا" می‌دانم که می‌توانستم بیشتر توجه کنم. اما بسیاری موارد هم بوده است که هنگامی هم که خیال می‌کرده ام سر کلاس تمام حواسم جمع بوده و فکر می‌کرده ام که تمام مطالب را فهمیده و در حد امکان سؤال هم پرسیده ام، باز هم مطالبی وجود داشت که نفهمیده بودم. آن وقت است که فکر می‌کنم می‌شد جرقه این پرسش در کلاس زده می‌شد و بحث می‌کردیم.

اگر هر دانشجو در مورد مطلبی، پرسش کند، مسلما" آن مطلب از جنبه های متفاوت، که ممکن است همه آنها به ذهن یک دانشجو به تنهایی نرسد، مورد بحث قرار می گیرد. اگر دانشجویان این کار را نکردند به اعتقاد من وظیفه استاد است که به قدری بر درس چیرگی داشته باشد که بتواندتا جایی که امکان دارد، پرسشهایی را که پیش خواهد آمد (چه درکلاس و چه در هنگام درس خواندن) و به هر دلیلی مطرح نمی‌شود را حدس بزند زمینه پرسش و بحث را آماده کند و یا حتی خود پرسش را مطرح کند. البته منظور من این نیست که انتظار دارم تمام پرسشهایم بدون هیچ تلاشی برای کسب جواب، سر کلاس هم مطرح و هم جواب داده شود، امّا باید توجه داشت که اگر این سیستم

اگر هر دانشجو در مورد مطلبی، پرسش کند، مسلما آن مطلب از جنبه های متفاوت، که ممکن است همه آنها به ذهن یک دانشجو به تنهایی نرسد، مورد بحث قرارمی گیرد.

Scanned by CamScanner

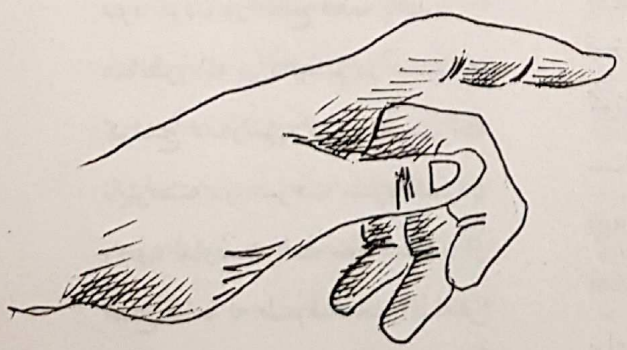
ارائه شود، بعد از مدتی خود دانشجو،راه پرسش داشتن، پرسش کردن و ازهمه مهم تر راه منطقی پیدا کردن جواب را خواهد آموخت. انتظار ماهی نداریم. مهم ماهی گیری است.

در حاشیه

- از دانشجویان عزیز خواهش می‌کنم اگر درکلاس کسی سؤالی پرسید او را مسخره نکنند. چون متأسفانه بعضی اوقات این خود دانشجویان هستند که جو را ناآرام می‌کنند.
- می‌خواهم به استادها بگویم که هر کدام هر درس را که بهتر می‌توانند ارائه دهند، همان درس را بردارند و بین هم تعارف را کنار بگذارند.
- می‌خواهم از استادها خواهش کنم کمی شمرده تر صحبت کنند و آهسته تر مطالب را بگویند.
- متأسفانه در دانشگاه شیراز همه به دنبال نمره می‌گردند. به این دلیل که اساتید طوری با دانشجو برخورد می‌کنند که انگار برای گرفتن نمره به دانشگاه آمده اند و هرگونه تهدیدی با نمره صورت می‌گیرد. موجب شده اند که هدفها گم شوند و دنبال هدفهای زودگذر بگردیم. در ضمن کتابهایی که اینجا تدریس می‌شود مربوط به عهد دقیانوس هستند و از علم سراسر جهان عقب هستیم.
- اینکه بعضی ازاستادها می گویند باید درس جلسه قبل راخوانده باشیم تاسؤال بپرسیم، به نظر من درست نیست چون اگر اینطور باشد در جلسه اول هیچکس نباید سؤال بپرسد و موضوع مهمتر این است که باید استاد به گونه ای درس را ارائه دهد که حتی برای دانشجویان در هر لحظه پرسش مطرح شود.
- به نظر اینجانب مهم ترین مشکلی که در کلاسهای درس روح بحث کردن و جستجو را از دانشجو می‌گیرد، جدا کردن علم و هدف آن از یکدیگر است. این قضیه در دراز مدت افراد را خمود، بی اعتنا به محیط مجاور و بی تفاوت بار خواهد آورد. چرا که هیچ استادی سر کلاس درس به این پرسش اساسی پاسخ نداده است که هدف از آموختن چیست؟

در قسمت دوم گزارش، به سراغ استادان می‌رویم و نظر آنها را جویا می‌شویم.

مهمترین مشکلی که در کلاسهای درس روح بحث کردن و جستجو را از دانشجو می‌گیرد، جدا کردن علم و هدف آن از یکدیگر است.



Scanned by CamScanner

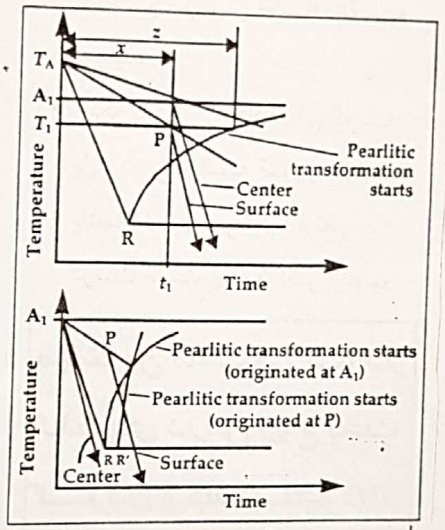
امید میرزایی
دانشجوی کارشناسی ارشد مواد ـ شناسایی وانتخاب مواد ـ۷۷

کوئنچ تأخیری(Delayed Quenching)

کوئنچ تأخیری کنترل شده باعث سخت کردن معکوس(Inverse Hard) می‌شود و از مزایای آن می‌توان به افزایش عمق سخت شده، کاهش تنشهای باقیمانده و بالا رفتن مقاومت خزشی قطعات فولادی اشاره کرد.

سابقهٔ بررسی این پدیده به سال ۱۹۷۷ وتحقیقات Loria در ایالات متحدهٔ آمریکا برمی‌گردد. در همان سال Shimizu و Tamura در ژاپن بیان کردند که این پدیده به علت تغییرات ناپیوسته در سرعت سرد کردن هنگام کوئنچ رخ می‌دهد. از آن زمان به بعد کارهایی که توسط Liscic و Totten صورت گرفت و نیز محاسبات عددی که Chen و Zhou انجام دادند، نشان داد که در حین "کوئنچ تأخیری" سرعت سرد کردن در زیر سطح قطعه می‌تواند بیش از سرعت سرد کردن در سطح قطعه باشد.

همانطور که می‌دانیم در عملیات کوئنچ معمولی، که تغییرات ناپیوسته در سرعت سرد کردن وجود ندارد، سرعت سرد شدن از سطح قطعه به طرف مغز کاهش می‌یابد واین باعث می‌شود که اکثراً پس از کوئنچ قطعات، سطح قطعه از سختی بیشتری نسبت به مغز برخوردار شود. ولی در عملیات کوئنچ تأ خیری، به خاطر سرد شدن آرام نمونه در ابتدای عمل کوئنچ، سرعت سرد کردن در سطح کمتر



شکل ۱

است وبه طرف مغز نمونه افزایش می‌یابد. نتایج این مشاهدات نشان داد که علاوه بر زمان سرد شدن (Cooling Time) دینامیک خروج حرارت (Heat extraction dynamics) نیز در توزیع سختی در مقاطع کوئنچ شده مؤثر است. اصطلاح سخت کردن معکوس (Inverse Hardening) برای اولین بار توسط Shimizu و Tamura مطرح شد.

برای ایجاد شرایط سخت کردن معکوس لازم است که اولاً فولادی با سختی پذیری مناسب وقطر سطح مقطع به اندازهٔ کافی بزرگ داشته باشیم، ثانیاً به محیط مناسب جهت کوئنچ نیاز است. در میان محیطهای کوئنچ کنندهٔ مایع تنها محلولهایی از Poly (Alkylene glycol) Copolymer (PAG Copolymer) شناخته شده‌اند. ویژگی بارز این محلولها آن است که غلظت آنها می‌تواند تا اندازه زیادی افزایش پیدا کند ولایهٔ ضخیمی را در اطراف سطح قطعه ایجاد کند و باعث می‌شود که انتقال حرارت و شار گرمای گذرنده از سطح ناچیز باشد. از مسائل دیگری که باید در مورد محیط کوئنچ کنترل شود، درجه حرارت وسرعت تلاطم آن است.

دیده شده‌است که وقتی قطعه را در روغن کوئنچ کنیم، از ابتدا سرد شدن سریع داریم ولی در موردPAG وضعیت متفاوت است ومدت زمان نسبتاً زیادی سرد شدن آهسته خواهیم داشت، سپس افزایش ناگهانی در خروج حرارت داریم که بخاطر از بین رفتن لایه پلیمری اطراف سطح نمونه است.

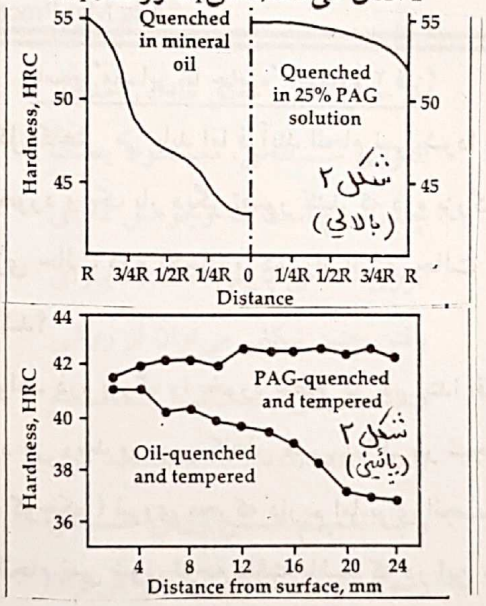
Scanned by CamScanner

وقتی قطعه آستنیته شده داخل محیط کوئنچ قرار می‌گیرد دو فرآیند مختلف رخ می‌دهد:

استخراج گرما که یک فرآیند ترمودینامیکی است و استحاله ریزساختاری (microstructural trans.) که یک فرآیند متالورژیکی می‌باشد.

استحاله ریز ساختاری در زمانهای مختلف برای هر نقطه از مقطع نمونه رخ می‌دهد که البته این زمان وقتی فرامی‌رسد که دمای نقطه مزبور زیر درجه حرارت A_1 باشد. سختی حاصل در یک نقطه ویژه بستگی به اجزا سازنده ساختار دارد که تا اندازه زیادی به سختی پذیری فولاد برمی‌گردد. به خاطر اینکه استحالهٔ آستنیت به محصولات آن تنها در دماهای زیر A_1 مطرح است، سرعت سرد کردن در محدودهٔ دمایی بحرانی، A_1 تا M_s ، اهمیت زیادی دارد. Shimizu و Tamura دریافتند که استحالهٔ تشکیل پرلیت با سرعت سرد کردن غیر پیوسته با حالت معمولی خود که در نمودارهای (Continuous Cooling Trans.) CCT تفاوت دارد واین استحاله تا حد زیادی به incubation time قبل از تغییر در سرعت سرد کردن بستگی دارد. در عملیات کوئنچ تأخیری مقداری از incubation time در سطح قطعه مصرف می‌شود، در حالیکه چیزی از آن در مرکز قطعه مصرف نمی‌شود. شکل ۱ به صورت شماتیک کوئنچ تأخیری را نشان می‌دهد. incubation time کلی برای هر تک دما Z است.در حالیکه این زمان قبل از تغییرات درسرعت سرد کردن با X نشان داده شده‌است.

تغییرات سرعت سرد کردن در نقطهٔ P اتفاق می‌افتد(دمای T_1 وزمان t_1).



شکل ۲ (بالایی)

شکل ۲ (پایینی)

تا این نقطه، سطح قطعه به مقدار X از کل زمان Z را مصرف کرده‌است در صورتیکه در مرکز قطعه دما هنوز بالای A_1 است. در ادامه سرد کردن با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد و نقطهٔ شروع استحاله را تغییر می‌دهد(شکل ۱). در مرکز قطعه منحنی سرد کردن از زمان صفر ودمای A_1 شروع می‌شود بنابراین منطقهٔ تشکیل استحالهٔ پرلیت را قطع نمی‌کند در صورتیکه سطح در موقعیتی است که پس از این مرحله، منطقهٔ مذکور را قطع نمی‌کند. بنابراین سطحی نرمتر و مرکزی سخت تر خواهیم داشت.

اثرات تمپر کردن:

در شکل۲ (بالایی) توزیع سختی پس از کوئنچ در روغن و کوئنچ در PAG نشان داده شده‌است توجه کنید که کوئنچ تأخیری (منحنی سمت راست) تا اندازه قابل توجهی عمق سخت شده را افزایش داده است.بر روی فولادهای کم آلیاژ مانند ۴۱۴۰ معمولاً عملیات کوئنچ وتمپر را انجام می‌دهند. توزیع سختی در قطعات تمپر شده به مدت دو ساعت در ۴۸۰ درجهٔ سانتیگراد در شکل۲ (پایینی) برای دو قطعهٔ فولاد ۴۱۴۰ (که یکی در روغن ودیگری درPAG کوئنچ شده) نشان داده شده‌است.

در نمونه‌ای که به صورت معکوس سخت شده بود، توزیع سختی بعد از تمپر بصورت تخت(flat) می‌باشد-معمولاً در حین تمپر کردن سختیهای بالاتر بیشتر از سختیهای پایین‌تر افت می‌کنند و شکل۲ مثالی برای این مطلب است. همانطور که در شکل می‌بینید در نمونه‌ای که به صورت معکوس سخت شده مرکز نمونه حدود ۶ RC سخت تر از مرکز نمونه عادی است و این به ما نشان

Scanned by CamScanner

می‌دهد که ساختار مرکز آن اساساً مارتنزیت تمپر شده‌است. از نظر خواص مکانیکی این مطلب معروف است که مارتنزیت ریز تمپر شده در میان ساختارهای با استحکام بالا بیشترین چقرمگی(toughness) را دارد در مورد استحکام خستگی نیز نمونه‌هایی که به صورت معکوس سخت شده‌اند مقاومت بیشتری نشان می‌دهند و این موضوع در آزمایشهای زیادی که در مورد منحنی های S-N انجام گرفته، دیده شده‌است.

دیدگاه آینده:

اگر در فرآیندهای عملیات حرارتی قادر به کنترل توزیع سختی در مقاطع قطعه باشیم، می‌توانیم خواص مکانیکی مطلوبی به دست آوریم. برای این منظور طرح نرم افزارهای مناسب برای کنترل فرآیندها و نیز یافتن محیطهای مناسب برای کوئنچ لازم به نظر می‌رسد.

* برگرفته از:

"Adv.Mat.Process."Vol.152 (1997), No.3,pp.180- 184

پاسخ "معمایی با جایزه" (شماره ۲ فلز)

محاسبه انجام شده صحیح است و سطح کل کاهش می یابد اما فرآیند انجام نمی شود! برای فهم بهتر مطلب تصور کنید که یک بار ذره کوچک کاملاً ذره بزرگ را بخورد و یک بار دیگر تصور کنید که ذره بزرگ ذره کوچک را کاملاً مصرف کند طبیعی است که به ازای هر دو فرآیند انرژی حالت دوم یکسان و کمتر از انرژی حالت اول می باشد پس چه چیز باعث می شود که تنها فرآیند دوم امکان پذیر باشد؟

نکته در اینجاست که اگر ذره کوچک بخواهد ذره بزرگ را بخورد سطح کل در ابتدا افزایش می یابد و در جایی که دو ذره هم اندازه می شوند به ماکزیمم مقدار خود می رسد و سپس کاهش می یابد. در نتیجه هر چند که برای فرآیند کلی (خورده شدن کامل ذره بزرگ توسط ذره کوچک) نیروی محرکه داریم اما برای انجام بخش اولیه و لازم فرآیند نیروی محرکه ای نداریم و در نتیجه این فرآیند انجام نمی شود. توجه داشته باشید که در این معما فرض کرده بودیم که ذرات کروی باشند و بمانند، انرژی سطحی آنها ثابت و یکسان باشد و تنها نیروی محرکه برای درشت شدن انرژی سطحی باشد.

پاسخ "مسابقه علمی" (شماره ۲ فلز)

استدلالی مشابه آنچه سفسطه گر در مورد آشیل و لاک پشت گفته است، در مورد رشد دانه دو قطعه مورد نظر، درست از آب در می آید زیرا در مورد اخیر سرعت رشد دانه تابعی از اندازه دانه است و هنکامیکه اندازه دانه قطعه ریزدانه به اندازه دانه ابتدایی قطعه درشت دانه می رسد، سرعت رشد دانه اش کاهش یافته و به سرعت اولیه رشد دانه قطعه درشت دانه رسیده است. درست مثل اینکه فرض کنیم که آشیل وقتی به مکان ابتدایی لاک پشت برسد سرعتش با سرعت اولیه لاک پشت برابر شود.

توجه داشته باشید که در این پرسش فرض کردیم که دو قطعه در همه چیز، مگر در اندازه دانه، با هم یکسانند و رشد دانه عادی (Normal Grain Growth) مورد نظرمان است ونه رشد نابهنجار (Exaggerated Grain Growth)

برنده مسابقه شماره۲فلز آقای جواد راستی هستند که می توانند برای دریافت جایزه‌شان به دفتر گروه علمی مراجعه نمایند.

Scanned by CamScanner

م-بهلول

قلقلک

(در باب شکل رسوبها)

یکی از این روزها - دانشگاه ترانسیلوانیا - برمودا

استاد: همانطور که وعده کرده بودیم امروز راجع به شکل رسوب و عوامل مؤثر بر آن گفتگو می‌کنیم. البته بحثمان احتمالاً بیشتر روی دگرگونیهای نفوذی (diffusional transformation) تمرکز خواهد داشت.

می‌دانیم که یکی از عوامل مؤثر بر شکل رسوب انرژی سطحی (interfacial energy) است. پرسش این است که این انرژی چگونه بر شکل رسوب تأثیر می‌گذارد؟

دانشجوی (۱): رسوبها به شکلی در می‌آیند که انرژی سطحی را به حداقل برسانند. مثلاً اگر درون دانه باشند به شکل کره و اگر در مرز دانه باشند به شکل عدسی در می‌آیند که شکلش تابعی از انرژی سطحی رسوب - زمینه و انرژی سطحی مرزدانه است.

استاد: کسی نمی‌خواهد چیزی اضافه کند؟

دانشجوی (۲): من فکر می‌کنم که چون در مورد سطح مشترک جامدهاحرف می‌زنیم و انرژی چنین سطوحی حداقل به آرایش و صفحه کریستالوگرافی سطح مشترک وابسته است، پس کره انرژی سطحی را (در حجم ثابت) حداقل نمی‌کند و به همین ترتیب آن عدسی نیز.

استاد: همینطور است که می‌گویید. در چنین حالتی شکل دارای حداقل انرژی سطحی، معمولاً یک چندوجهی است که وجوهش دارای انرژی سطحی پایینی هستند. برای یافتن چنین شکلی می‌توان از روشی هندسی به نام (wulff construction) استفاده کرد. و با تعمیم همین روش شکل رسوبهای مرز دانه‌ای را هم می‌توان پیش‌بینی کرد. فراموش نکنید که انرژی سطحی به عوامل زیادی بستگی دارد. سعی کنید تأثیر کیفی این عوامل را بر شکل رسوب بررسی نمایید.

بگذریم. آیا هیچ عامل دیگری جز انرژی سطحی بر شکل رسوب تأثیر نمی‌گذارد؟

دانشجوی (۲) : انرژی کرنشی نیز مهم است. از آنجا که حجم مخصوص دو فاز با یکدیگر متفاوت است در نتیجه یک تنش یا کرنش ایجاد می‌شود و این باعث به وجود آمدن انرژی کرنشی می‌گردد.

استاد: البته تنها تفاوت در حجم مخصوص نیست که باعث ایجاد انرژی کرنشی می‌شود. حالا سعی کنید بگویید که شکل رسوب تحت تأثیر این عامل جدید به چه صورتی در می‌آید؟

دانشجوی(۲): ممکن است به شکلهای صفحه‌ای یا سوزنی درآید تا انرژی کرنشی را به حداقل برساند.

استاد: البته این شکلهایی که گفتید هم در رسوبها مشاهده می‌شوند. اما توجه داشته باشید که بعضی از مدلهای قدیمی که برای محاسبه انرژی کرنشی ارائه شده‌اند، آنچنان مسأله را ساده انگاری می کنند که به نتایجشان نمی‌توان اعتماد چندانی کرد. هر چند که در مواردی به‌خصوص از نظر کیفی پاسخگو باشند.

دانشجوی(۲): پیش‌بینی من بر اساس مدلی بود که انرژی کرنشی را متناسب با تابعی بصورت ...f(c/a)

Scanned by CamScanner

استاد: می‌دانم کدام مدل را می‌گویید. این مدل حدود ۶۰ سال پیش ارائه شده است.البته قدیمی بودن چیزی به هیچ وجه بد بودن آن را ثابت نمی‌کند اما در این مدل فرضیه‌هایی مانند ایزوتروپیک بودن فاز زمینه، ناهمبسته (incoherent) بودن سطح مشترک و ذخیره شدن انرژی کرنشی تنها در زمینه (یا به عبارتی دیگر زمینه بسیار سفت‌تر از رسوب) وجود دارد که ضعفهای بزرگی برای آن به حساب می‌آیند به خصوص دو فرض آخر.

دانشجوی(۱): شاید مسأله خیلی مشکل است که مجبوریم چنین فرضهایی را مبنای کار قرار دهیم.

استاد: نه خیلی هم مشکل نیست. اکنون مدلهایی هستند که ضعفهای کمتری دارند. علاوه بر این هنوز جنبه‌های مشکل ساز قضیه مانده‌اند.

دانشجوی(۱): خدا رحم کند. دیگر چه مشکلهایی وجود دارد؟ لطفاً طوری بگویید که بشود فهمید.

استاد: تا آنجا که لازم باشد و بتوانم سعی می‌کنم ساده صحبت کنم. یکی از مشکلات این است که تمام استدلالهایی که کردیم مربوط به حالتی بود که انرژی آزاد شیمیایی ثابت باشد. به عنوان مثال اگر میزان رسوب در حال افزایش و یا رسوب در حال رشد (growth) باشد باید تغییر انرژی آزاد شیمیایی را نیز به حساب آوریم.

دانشجوی(۱): ولی ما همه آن چیزهایی را که قبلاً گفته شد برای حالتهایی که میزان رسوب ثابت نیست، مثلاً در مرحله هسته گذاری، خوانده‌ایم.

استاد: در مرحله هسته‌گذاری هم شاید به این دلیل که در اندازه‌های بسیار ریز رسوب اثر سطح به حجم غلبه می‌کند، تأثیر غالب انرژی سطحی را بر شکل رسوب قبول کرده‌ایم و نه عدم تأثیر سایر انرژی‌ها را. بعداً حین رشد مسائلی مانند اینکه چه سطح مشترکی می‌تواند با چه سرعتی حرکت کند نیز در انتخاب سطح مشترک و شکل رسوب تأثیر می‌گذارند. به عبارت دیگر اینجا با یک مسأله "دینامیک" مواجهیم و گاهی مجبور می‌شویم برای پیش‌بینی شکل یا مورفولوژی محصول، از شرطهایی اضافه مانند:"رشد با حداکثر سرعت" (در یک دمای خاص) استفاده کنیم. البته در بسیاری از موارد، استفاده از چنین شرطی هنوز زیر سؤال یا مردود است. در مورد درستی چنین معیارهایی در بحث روی انجماد بیشتر توضیح خواهم داد. فعلاً بهتر است سراغ مسأله دیگری برویم و آن تأثیر متقابل سه انرژی یاد شده بر یکدیگر است. منتظر شنیدن نظرهای شما هستم.

دانشجوی(۲): ببخشید. اگر اشکال ندارد قبل از این بحث، اشاره‌ای به اهمیت نسبی انرژی سطحی و انرژی کرنشی داشته باشید.

استاد: اهمیت نسبی این دو انرژی به اندازه رسوب، دما، نوع سطح مشترک و چیزهای دیگر وابسته است.

دانشجوی(۱): چرا به پرسش جواب کامل نمی‌دهید؟

استاد: به نظر من پاسخ دادن به بعضی پرسشها کار اشتباهی است و گاهی مثل خیانت به دانشجوست. فکر می‌کنم خیلی از ما «دانش» و در نتیجه «دانشجویی» را بد تعبیر کرده‌ایم. اگر اجازه بدهید این بحث را برای وقت دیگری بگذاریم و برگردیم به مسأله تأثیر متقابل انرژیها بر یکدیگر.

استاد: به نظر من پاسخ دادن به بعضی پرسشها کار اشتباهی است و گاهی مثل خیانت به دانشجوست. فکر می‌کنم خیلی از ما «دانش» و در نتیجه «دانشجویی» را بد تعبیر کرده‌ایم.

Scanned by CamScanner

دانشجوی(۲): می‌دانیم که انرژی سطحی و انرژی کرنشی بر انتخاب نوع سطح مشترک مؤثرند و نوع سطح مشترک نیز بر انرژی سطحی و انرژی کرنشی، پس این دو انرژی از این طریق اثر متقابل دارند. در مورد تأثیر انرژی سطحی بر انرژی آزاد شیمیایی نیز جلسه پیش صحبت شد؛ انحنا می‌تواند پتانسیل شیمیایی را تحت تأثیر قرار دهد ودر نتیجه غلظتهای تعادلی دو فاز و دمای تعادل را دگرگون سازد.

استاد: نظرتان در مورد تاثیر انرژی سطحی و انرژی کرنشی بر یکدیگر جالب است اما سعی کنید به اثرهای مستقیم‌تر نیز فکر کنید. مثلاً به اینکه وجود یک کرنش الاستیک در سطح چه تاثیری بر انرژی سطحی می‌گذارد. البته می‌دانم که بلافاصله خواهید پرسید که فرق و مرز بین انرژی سطحی و انرژی کرنشی چیست؟ اگر حدسم درست بود بعد به سراغم بیایید تا مراجعی را در این مورد به شما معرفی کنم.

دانشجوی (۲): حتماً سراغتان خواهم آمد ولی معلوم نشدکه تأثیر انرژی کرنشی بر انرژی آزاد شیمیایی چگونه است.

استاد: حتماً از درس ترمودینامیک به خاطر دارید که غلظت تعادلی دو فاز در حال تعادل با استفاده از رسم مماس مشترکی به منحنی‌های انرژی آزاد آنها به دست می‌آمد ودر ناحیه دو فازی انرژی کل با مقدار نسبی فازها (X) بصورت خطی تغییر می‌کرد؛ چونG هر یک از فازها (در محل تماس مماس مشترک) ثابت و مستقل از X بود. اما واقعیت این است که در حالتی که انرژی کرنشی وجود داشته باشد، چنین آنالیزی دیگر معتبر نیست و می‌دانیم که در بسیاری از تعادلهای فازی در حالت جامد، انرژی کرنشی مقدار قابل ملاحظه‌ای دارد. در چنین وضعی انرژی آزاد هر فاز در ناحیه دو فازی با تغییر شکل آن فاز،تغییر نوع سطح مشترک و خصوصاً تغییر X تغییر خواهد کرد به عبارت دیگر دو سر مماس مشترک (که دیگر خطی راست نیست) ثابت نخواهند بود و در نهایت همانطور که می‌شد پیش‌بینی کرد، ناحیه دو فازی، نسبت به وقتی که انرژی کرنشی نداشته باشیم، کوچکتر خواهد شد. اهمیت بررسی اثر تنش بر کینتیک و ترمودینامیک دگرگونیها تنها به تنشهای حاصل از دگرگونی محدود نمی‌شود بلکه بسیاری از اوقات برای ما وجود تنشهای اعمالی از خارج مهم‌اند. مثلاً وقتی که می‌خواهیم تأثیر شرایط ترمومکانیکی خزش را بر دگرگونی‌های ساختاری در قطعه، مورد مطالعه قرار دهیم،یا وقتی که به خوردگی تحت تنش یا تردی هیدروژنی می پردازیم.

به خاطر داشته باشید وجود اثر انحنا و نیز انرژی کرنشی علاوه بر تأثیر بر ترمودینامیک دگرگونی، بر کینتیک آن هم تأثیر می‌گذارد مثلاً از طریق تغییر شرایط مرزی نفوذ و تغییر این شرایط مرزی با تغییر شکل یا میزان رسوب.

حالا اگر حالش را دارید آخرین مشکل را هم بررسی کنیم.

دانشجوی(۱): فرقی نمی‌کند که حالش را داشته باشیم یا نه. در هر صورت چیزی نمی‌فهمیم. شوخی کردم شما بگویید.

استاد: خوب. سعی می‌کنم خلاصه کنم. یافتن شکل تعادلی با تمام این تیزبینی‌ها هم هنوز می‌تواند بی‌فایده یا کم‌فایده باشد؛ چون معلوم نکرده‌ایم که چه مدت زمانی طول می‌کشد یا چه شرایط کینتیکی باید فراهم شود تا شکل پیش‌بینی شده ایجاد شود. به عبارت دیگر در مدت زمانهای مورد نظر در عمل یا آزمایش ممکن است یک یا چند شکل میانی نسبتاً پایدار داشته باشیم. در واقع ما چیزی از مسیر رسیدن به شکل پیش بینی شده نمی‌دانیم یا درست‌تر بگویم، کمتر چنین موضوعی را بررسی کرده‌ایم . خسته نباشید.

Scanned by CamScanner

کربوراسیون وسیانیداسیون حالت مایع

Liquid Carburizing & Cyaniding

سید محمد باقر مروج-دانشجوی کارشناسی مواد- شکل دادن فلزات - ۷۴

چکیده:

مقاله زیر نتیجه مطالعاتی است که برای رفع مشکلات یک واحد صنعتی انجام گرفته‌است. این واحد صنعتی به خاطر نداشتن آشنایی دقیق ودرست بامکانیزم عملیات حرارتی سختکاری ، در مدت سه سال با مشکلات زیادی روبرو بوده‌است ازجمله شکننده بودن محصولات و دستیابی نداشتن به یک سختی قابل قبول.

سیانیداسیون وکربوراسیون حالت مایع فرآیندهایی هستند که بیشتر برای سخت کردن سطحی قطعه‌های فولادی ، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این قطعات در دمایی معین، بالای خط AC_1 دیاگرام فازی آهن - کاربید ، درون یک حمام نمک مذاب که دارای کربن ونیتروژن (یاکربن) می‌باشد، قرار می‌گیرند. نفوذ کربن از سطح به سمت درون قطعه و کوئنچ مستقیم آن از درون حمام باعث بوجود آمدن سطحی سخت می‌گردد.

مقدمه:

عملیات حرارتی سختکاری بیشتر توسط روشهای متفاوتی انجام ومایع.انتخاب روشی آسان برای افزایش مقاومت به خوردگی ، می‌گردد از جمله کربوراسیون واقتصادی از جمله زمینه‌های مورد مقاومت به ضربه و مقاومت به حالت جامد ، مایع وگاز و همچنین علاقه هر واحد صنعتی می‌باشد. سایش به کار می‌رود. این فرآیند سیانیداسیون حالت گاز

حمامهای کربوراسیون حالت مایع (حاوی سیانید) :

این حمامها به دو دسته تقسیم حمام در هر دو حالت دارای عملیات حرارتی است.همچنین می‌شوند که عبارتند از: حمامهای یکسری اشتراکات ضروری محتوای سیانید ی این دوحمام کربوراسیون دمای پایین و حمامهای می‌باشد. تفاوت این دو حالت بیشتر متفاوت می‌باشد. حمامهای دمای کربوراسیون دمای بالا. ترکیب دردمای کاری و مدت زمان انجام پایین بیشتر در درصد سیانیدبسیار

Scanned by CamScanner

بالاتری نسبت به حمامهای دمای بالا عمل می‌کنند. به طور کلی در کربوراسیون حالت مایع به دلیل انتقال حرارت سریعتر وبهتر محلول نمک درون حمام ، زمان لازم برای انجام عمل کربوراسیون غالباً کمتر از زمان لازم برای انجام عمل کربوراسیون گازی می‌باشد. سیانید موجود در حمام عامل به وجود آورنده کربن ونیتروژن می‌باشد.

حمامهای کربوراسیون دمای پایین :

حمامهای کربوراسیون دمای پایین، معمولی ترین نوع حمامهای کربوراسیون هستند که می‌توانند ترکیب یا مقدار مواد تشکیل دهنده متفاوتی داشته باشند. درجدول شماره(۱)چند نمونه از ترکیبات متفاوت این گونه حمامها بیان شده‌است.

با توجه به نوع قطعات، این حمامها بیشتر در دامنه دمایی ۸۴۵ تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد بکارگرفته‌می‌شوند. اما بعضی مواقع برای از بین بردن یکسری از اثرات خاص،این دامنه از ۷۹۰ تا ۹۲۵ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد. سطوح به دست آمده از این گونه حمامها که حاوی مقدار زیادی کربن و نیز مقدار کمی نیتروژن می‌باشند ، با حمامهای حاوی سیانیدبیشتر ، متفاوت می‌باشد. وچنانچه پوشش کربنی بدست آمده‌نازک باشد در این صورت درصد نیتروژن سطح کربوره شده نسبتاً بالاخواهد بود. غالباً عمق سختی به دست آمده در حدود ۰/۱۳تا ۰/۲۵ میلیمتر می‌باشد. اگر چه این عمق شدیداً به دما و مدت زمان انجام عملیات سختکاری بستگی دارد.

در یک حمام کربوراسیون دمای پایین بسته به ترکیب درون حمام چندین واکنش انجام می‌گیرد که محصولات این واکنشها به قرار زیر می‌باشند : کربن (C) ، کربناتهای قلیایی مثل Na_2CO_3(و K_2CO_3) ، نیتروژن (2N یا N_2) ، مونوکسید کربن (CO) ، دی اکسید کربن (CO_2) ، سیانامید($BaCN_2$یا Na_2CN_2)و سیانات(NaNCO) .

دوواکنش اصلی که دراین حمام عملیات حرارتی اتفاق می‌افتد عبارتند از:

۱) تغییر سیانامید وتشکیل سیانات

$$Na_2CN_2 + C \Leftrightarrow 2NaCN \quad \text{(Eq. 1)}$$

۲) ودیگری

$$2NaCN + O_2 \Leftrightarrow 2NaNCO \quad \text{(Eq. 2)}$$

$$NaCN + CO_2 \Leftrightarrow NaNCO + CO \quad \text{(Eq. 3)}$$

واکنش های دیگری نیز وجود دارند که باعث از بین رفتن اکتیویته یا فعال بودن حمام گردیده ومنجر به کاهش احتمالی تاثیر کربوره کردن می‌گردند که در این مقاله فرصت پرداختن به آنها وجود ندارد. واکنشهای ۱و۳ بخشهای قابل برگشت می‌باشند ،اما واکنش هایی که باعث تولید مونوکسید کربن ویا کربن می‌شوند برای به دست آوردن سطوح کربوره شده مورد نظر بسیار سودمند می‌باشند.به عنوان مثال :

$$CO_2 + Fe_{(c)} \Leftrightarrow 2CO \quad \text{(Eq.4)}$$

$$Fe + C \Leftrightarrow Fe_{(c)} \quad \text{(Eq. 5)}$$

حمامهای کربوراسیون دمای بالا:

معمولا این حمامها در دامنه دمایی ۹۰۰ تا ۹۵۵ درجه سانتیگراد کار می‌کنند. با توجه به نوع فولاد،این دامنه دمایی افزایش و یا کاهش می‌یابد. چنانچه درجه حرارت بیش از حد لازم پایین باشد ، مقدار وسرعت نفوذ کربن کمتر می‌گردد. هم چنین دماهای بالاتر از حدود ۹۵۵ درجه سانتی گراد باعث از بین

Scanned by CamScanner

رفتن سریعتر تجهیزات و خود حمام می‌گردد. ولی چنانچه دما در حدود ۹۸۰ تا ۱۰۴۰ درجه سانتی گراد باشد می‌توان سرعت نفوذ کربن را بسیار زیاد نمود.این حمامها غالبا شامل سیانید ویک بخش اصلی دیگر به نام کلرید باریم می‌باشند. اهمیت استفاده از این نوع حمامها به دلیل رسیدن سریع به سطوح سخت به عمق سختی ۱ تا ۲ میلیمتر می‌باشد.

درجدول شماره(۱) یک ترکیب ازحمامهای دمای بالاآمده است.

ترکیب حمام کربوراسیون	درصد مواد موجود در حمام کربوراسیون	
	دمای پایین	دمای بالا
سیانید سدیم	۱۰-۲۳	۶-۱۶
کلرید باریم	.....	۳۰-۳۵
کربنات سدیم	حداکثر ۳۰	حداکثر ۳۰
کلرید سدیم یا نمک	۲۰-۴۰	۰-۲۰
سیانات سدیم	حداکثر ۱	حداکثر ۰/۵
شتاب دهنده‌ها وترکیبی از فلزات قلیایی دیگر مانند کلرید باریم ، پیروفسفات سدیم ودی اکسید منیزیم	۰-۱۵	۰-۱۲

جدول شماره(۱)

حمامهای کربوراسیون سیانیدی:

سیانیداسیون یاکربونیتراسیون حمام نمک، فرآیندی است که در اثر جذب کربن ونیتروژن موجود در حمام یک سطح سخت و مقاوم به وجود می‌آید. که درنهایت حاوی مقدار کربن کمتری نسبت به حمام کربوراسیون خواهد بود.

غالبا به دلیل بازده بیشتر وقیمت پایین تر سیانید سدیم ، این ماده بیشتر از سیانید پتاسیم به کار می‌رود.

سیانید مذاب روی سطح حمام در مجاورت هوا تجزیه شده وبه سیانات سدیم تبدیل می‌شود. سرعت تشکیل وتجزیه سیانات ، میزان کربن ونیتروژن موجود در حمام و در نتیجه اکتیویته حمام را تشکیل می‌دهد. همچنین نمکهای خنثی ، همانند کلرید سدیم وکربنات سدیم برای تهیه سیالیت وکنترل نقطه ذوب کل ترکیب به سیانید افزوده می‌شوند.

برای بدست آوردن سطحی سخت ومقاوم به ضربه بر روی فولادهای آلیاژی وفولادهای کم کربن دانه‌ها باید تا حد ممکن ریز باشند. بنابراین دما نباید زیادتر از اندازه مجاز باشد. دمای عملیات سیانیداسیون می‌تواند در محدوده ۷۶۰ تا ۸۷۰ درجه سانتگراد متغیر باشد.که غالبا برای کاهش میزان پیچیدگی قطعات در هنگام عملیات کوئنچ ، دما باید در حد پایین این دامنه باقی بماند. زمان انجام این عملیات نیز بسته به مقدار وعمق سختی مورد نظر غالبا بین ۱۵ دقیقه تا یک ساعت می‌باشد. در فولادهای کم کربن عمق سختی بعد از۱۵ دقیقه به ۳۸ تا ۵۰ میکرون می‌رسد.

Scanned by CamScanner

گراد ۳۰ ، مشهورترین وبهترین ترکیب حمامهای سیانوری می‌باشد.این ترکیب حاوی ۳۰% سیانید سدیم ، ۴۰%کربنات سدیم و ۳۰ %کلرید سدیم می‌باشد، که از هر نوع ترکیب دیگری بازده بهتری دارد. نقطه ذوب این ترکیب در حدود ۶۵۰ تا۶۶۰ درجه سانتی گراد می‌باشد.

کنترل ترکیب حمام:

غالبا کنترل مقدار سیانید سدیم موجود در حمام کربوراسیون حالت مایع یکی از فاکتورهای مهم وحساس در تعیین مقدار تأثیر یا اکتیویته حمام می‌باشد. آنالیز وکنترل ترکیب یک حمام می‌تواند توسط یک تست سریع انجام گردد.به این صورت که یک سیم فولادی از جنس فولاد ۱۰۰۸ به قطر ۱/۶ میلیمتر را در حدود ۳ دقیقه درون حمام قرار می‌دهیم.سپس سیم را توسط آب کوئنچ کرده، توسط یک روش مکانیکی آن را در حدود ۹۰ درجه خم می‌کنیم.اگر سیم قبل از آنکه به ۹۰ درجه برسد ، بشکند ، اکتیویته حمام برای عملیات سختکاری مناسب می‌باشد.

نتایج :

*) فاکتورهای مهم در انتخاب نوع حمام عبارتنداز :

۱) میزان کربن مورد نیاز در سطح : جنانچه تهیه یک سطح هایپویوتکتوید (میزان کربن مورد نیازکمتر از ۰/۸ درصد) مورد نظر می‌باشد، حمام باید در دمای پایین تر و مقدار سیانید کمتری مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۲) عمق سختی مورد نیاز

۳) میزان سختی مورد نیاز

*) سیانور ماده‌ای سمی می‌باشد که در صورت توجه نکردن به اصول ایمنی عواقب خطرناکی رادرپی خواهد داشت.علاوه بر این می‌تواند موجب آلودگی محیط زیست گردد.

*) در یک حمام سیانیدی که برای نخستین بار شارژ می‌گردد،برای دست یافتن به بیشترین اکتیویته حمام زمانی در حدود۱۰ ساعت ، در دمایی بالاتر از نقطه ذوب ترکیب لازم وضروری می‌باشد.

*) یک حمام که در درجه حرارتی درحدود ۸۱۵ تا ۸۵۰ درجه سانتیگرادکارمی‌کندوحاوی ۲تا۴ درصد سیانید نیزمی‌باشد، می‌تواند جهت دوباره کربن دادن به فولادهایی که دی کربوره شده‌اند ، به‌کار رود. مدت زمان انجام عملیات سختکاری به ترکیب حمام، مقدار وعمق سختی مورد نظر بستگی دارد.

*) ایجاد پوششی از گرافیت بر روی سطح حمامهای سیانیدی برای کاهش میزان تشعشعات وجلوگیری از به هدر رفتن سیانید در درجه حرارتهای بالا و مدت زمانی که از کوره استفاده نمی‌شود ، لازم وضروری می‌باشد. بهتر است که از گرافیت های مصنوعی ویا گلوله‌های پشم طبیعی به جای گرافیت طبیعی که حاوی خاکستر و ناخالصی های زیاد تری می‌باشد ، استفاده‌گردد.

مراجع:

1.S.H.Avner," Introduction to Physical Metallurgy " ,2nd edition, McGraw-Hill company,1974
2. Metals Handbook,Heat Treating,American Society for Metals,9th edition,Vol.4,1981
۳)محمد علی گلعذار،اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها و چدنها،انتشارات دانشگاه‌صنعتی اصفهان،۱۳۷۵

Scanned by CamScanner

هوای تازه

کنار درد مردی بود
درون سینه‌اش یک واژهٔ سربی
وشوق دیدن آن لحظهٔ آبی
دلش را سخت می‌افشرد

نگاهش ناکجا را جستجو می‌کرد
دو دستش در پی آن سبز ایمان بود
و برجانش نشانی پاک

نشان جاودانه عشق ایران بود
و رؤیای رسیدن به حریم عشق
وجودش را پر از آن درد نیلی کرد
و اکنون در کنار مرد، دردی بود
که پیش پای او بر خاک می‌رقصید

سرخی ایثار
و با صد ناز عروس عشق راهی شد
به سوی چشمه خورشید.

حامد یحیی زاده

---

*. فرانکلین

انسان می‌تواند دو دقیقه بدون هوا، دو هفته بدون آب، سه هفته بدون غذا و یک عمر بدون پول زندگی کند، اما یک لحظه زندگی کردن بدون اندیشه و تفکر محال است.

*. ضرب المثل نیجریه‌ای

دوست واقعی را با دو دست نگه‌دار

*. بوسیت

آنکه اعتماد به نفسش را از دست داده است، دیگرچیزی ندارد که از دست بدهد.

*. جان استوارت میل

یک انسان با ایمان مساوی ۹۹ انسان علاقه‌مند است.

Scanned by CamScanner

*.پیامبر اکرم (ص)

آنکه دیگری را به کار نیک وادارد،همچون انجام دهندهٔ کار نیک است.

*.حضرت علی (ع)

آنکه قدر و منزلت خویش نشناخت، به تباهی رسید.

*.بزرگمهر

آنچه ندانی مگوی،آنچه نخوری ذخیره مکن و آنچه بدان نیاز نداری، مخواه

*.چارلز دیکنز

آدم می‌تواند خوب زندگی کند، به شرط آنکه تا آخرین لحظه در راه آن بکوشد.

*.آلبرت اینشتین

تنها عمری که به خاطر دیگران بگذرد، ارزش گذراندن دارد.

*.گاندی

از گناه متنفر باش ،نه از گناهکار.

*.حسین پناهی

برای پریدن به جز بال،به آسمان هم نیاز است.

*.چارلز برونت

بی منطق بودن به مراتب بهتر از بی احساس بودن است.

*.دکتر علی شریعتی

بیایید بمانیم تا کاری بکنیم، نه اینکه کاری کنیم تا بمانیم.

*.بتهوون

می‌خواهم گریبان سرنوشت را بگیرم، او نمی‌تواند سرم را در برابر زندگی خم کند،پیروزی از آن من خواهد بود.

*.آلبرت هوبارد

بزرگترین اشتباهی که آدم می‌تواند بکند این است که از اشتباه کردن بهراسد.

*.جرج برنارد شاو

بهترین اصلاح طلبان تاریخ کسانی هستند که اصلاح را از خودشان شروع کردند.

Scanned by CamScanner

مهدی منتظری ـ مرضیه موسوی ریزی ـ پیمان طالبی ـ لیلا اسدی

پرسش و پاسخ در کلاس، موانع و راه کارها

(قسمت دوم)

"گفتگو" بر آن است تا هر بار نظرات استادان و دانشجویان را در مورد یک موضوع خاص جویا شود و امیدوار است با طرح این دیدگاه ها درراستای روشن شدن نظرات، فهم بهتر برخی کاستیها و مشکلات و نیز جستجوی راه حلها، گامی هر چند کوتاه برداشته باشد.

استاد ۱

ف: به نظر شما چندپرسش در هر جلسه اجازهٔ طرح نمی یابند؟

ـ حدس زدن آن مشکل است. فکر می کنم بیشتر پرسشها مطرح می شوند.

ف: اگر دانشجویی پرسش نکند چه سهمی به استاد و چه سهمی به دانشجو می رسد؟

ـ مشکل بیشترمربوط به کمرویی دانشجو است. من اگر پاسخ پرسش را بلد نباشم راحت می گویم بلد نیستم. اگردانشجو پرسش کرد و جوابش را نگرفت مقصر استاد است اما اگر سؤال نپرسید مقصر خودش است.

ف: به نظر شما چه روشهایی برای ایجاد انگیزهٔ پرسش در ذهن دانشجو مؤثر است؟

ـ در وهلهٔ اول باید دانشجو مطالب قبلی را خوانده باشد و بعد سؤال بپرسد . دانشجو بایدحتماً در کلاس حضور داشته باشد. من شخصاً سعی می کنم کوئیز اعلام نشده بگیرم.

ف: اگر شما روز کوئیز را مشخص کنید آیا این مؤثرتر نیست؟

ـ نقض غرض می شود. چون حتماً باید درسهای گذشته را بطور مداوم بخوانند نه اینکه روز قبل از کوئیز اعلام شده خود را آماده کنند. هدف از کوئیز این است که بچه ها مجبور شوند دست کم درس جلسهٔ قبل را بخوانند و با درس جلو بیایند.

ف: آیا بحث و گفتگو در کلاس مؤثر نیست؟

ـ این شیوه برای کلاسی مفید است که تعداد دانشجویان آن اندک باشد. در ضمن حجم درس هم بالاست و بحث و گفتگو به کلاس لطمه می زند. زمان کافی وجود ندارد.

ف: آیا تعداد کم پرسش در کلاس نشانگر روش تدریس غلط استاد نیست؟

ـ ممکن است روش تدریس خوب نباشد و یا ممکن است دانشجو به درس علاقه نداشته باشد .

ف: بعضی از دانشجویان درس را سر کلاس خوب نمی فهمند دلیل آن چیست؟

ـ ممکن است دانشجو علاقه نداشته باشد. ممکن است دانشجودر زندگیش مشکل داشته باشد یا انگیزهٔ کافی نداشته باشد. در ضمن سطح یادگیری افراد مختلف متفاوت است.

ف: آیا می توان گفت یک دلیل پرسش نکردن پاسخگو نبودن استاد است؟

ـ ممکن است این طور باشد (به دلیل حجم مطالب!) اما دانشجو می تواند بیرون از کلاس پرسش خود را مطرح کند. اما بیشتر دانشجویان به این موضوع بی تفاوت هستند.

ف: چه کنیم تا دانشجویان انگیزهٔ لازم را پیدا کنند؟

ـ اگر دانشجو بفهمد درس ابزاری است تا از آن استفاده کند ، این مطلب برایش انگیزه ایجاد می کند. اما اگر دانشجو احساس کرد فقط باید مدرک بگیرد یا احساس کرد اصلاً برایش کار نیست دیگر دنبال درس نمی رودو جامعه باید طوری باشد که بین آنکه می داند و آنکه نمی داند تفاوت باشد. در ضمن جامعه بگونه ای باشد که دانشجو از

Scanned by CamScanner

درس استفاده کند و از آن راه زندگیش را بگذراند.

ف: اگر صحبت خاص یا پیشنهادی دارید بفرمایید.

- من خودم علاقه مند هستم دانشجو در کلاس سؤال بپرسد. اگر کسی روش بهتری پیشنهاد بدهد که مشارکت دانشجو در کلاس افزایش یابد به شرطی که به درس هم برسیم من هم استقبال می کنم.

استاد۲

ف: به نظر شما چندپرسش در هر جلسه اجازهٔ طرح نمی یابند؟

بستگی به مطلب درس و بیان استاد دارد. بطور متوسط بیست در صد کلاس بایددست کم یک پرسش داشته باشند.

ف:علت نپرسیدن چیست؟

_خود دانشجوآمادگی ندارد و مطالب قبلی را نخوانده است و فکر می کندپرسش به خودش برمی گردد یا شاید استاد نخواهد صحبتش قطع شود.شاید هم استاد کلاس را باز نگه نمی دارد.

ف:بیشتر سهم سؤال نپرسیدن به دانشجومی رسد یا به استاد؟

- بستگی به درس، کلاس و استاد دارد.حس می کنم دانشجوآنطور که باید و شاید کار نمی کند.

ف:دلیل این کار را چه می دانید؟

- باید بپذیریم که به هر حال دانشجو هستیم وباید وظایفی را انجام دهیم.درست است که مشکلاتی وجود دارد ولی دانشجوهم وقت لازم را نمی گذارد.به نظر من مشخص نبودن وضعیت شغلی و ... دلیل وتوجیه درس نخواندن نیست.

ف:چه روشهایی برای ایجاد انگیزهٔ پرسش در ذهن دانشجوبه کار برده اید؟ این روشها تا چه اندازه موفق بوده اند؟

- من سعی میکنم در رابطه با مطالب بیان شده کوییز بگیرم یا حتی از بچه ها می پرسم که آیاپرسشی دارند تا اگر ترسی هست از بین برود و سعی می کنم حتی از یکی دو نفر سؤال بپرسم تا میزان فهم مطلب توسط دانشجو را بفهمم. ولی حقیقتاً انگیزهٔ قوی برای سؤال پرسیدن در میان بچه ها نمی بینم.

ف: به نظر شما روش درس دادن بصورت بحث بازدهٔ بیشتری ندارد؟

- این روش خوب است ولی برای این حجم درس نمی توان اجرا کرد و نمی توان همهٔ مطالب را ارائه داد و راندمان تدریس را پایین می آورد.

ف: می توان چکیدهٔ مطالب را آماده به بچه ها داد و بعد کلاس آزاد و بحث باشد.

- سعی می کنیم مطالب را شسته ورفته به بچه ها بگوییم ولی حس می کنم، دانشجو حاضر نیست از جزوه آن طرف تر برود و حتی کتاب را هم ببیند. کم کاری از دانشجو

من سیستم دانشگاه شیراز که حجم درس زیاد باشد و امتحان گرفته شود و نسبتاً سخت گیری شود را موفق می دانم.در مقایسه با سایر دانشگاهها نتیجهٔآن دیده شده است.در دانشگاههای دیگر افت علمی وجود دارد.البته نمی خواهم بگویم این روش ایده ال است، اما در شرایط موجود بهترین است.

است.در خارج هم استاد فقط عنوان و تیتررا می گویدو بقیه کار با دانشجو است.اما ما اینجا کار زیادی برای دانشجو نمی گذاریم.یک بحث هم این است که ما به دانشجو انگیزه بدهیم.اما من موافق نیستم که از محتوای درس و مطالب آن کم کنیم و بقیه را به اختیار دانشجو بگذاریم که دنبال آن برود.یعنی اگر نخواهیم در یک درس جدی باشیم، دانشجو هم آن درس را جدی نمی گیرد.دانشجو حتی از تعطیل شدن کلاس خوشحال می شود.من سیستم دانشگاه شیراز را که حجم درس زیاد باشد و امتحان گرفته شود و نسبتاً سخت گیری شود را موفق می دانم.در مقایسه با سایر دانشگاهها نتیجهٔآن دیده شده است.در دانشگاههای دیگر افت علمی وجود دارد.البته نمی خواهم بگویم این

Scanned by CamScanner

روش ایده ال است، اما در شرایط موجود بهترین است.

ف:آیاپرسش نکردن دانشجو در کلاس دلیل بر اشکال داشتن سیستم تدریس استاد نیست؟

- مسلم است که استاد هم ضعف هایی دارد.چون انسان است.

ف: فکر می کنید، چند درصد از دانشجویان کلاس مطلب استاد را خوب می فهمند؟

- این برمی گردد به محتوای درس ولی من فکر می کنم بطور خوشبینانه بالای پنجاه درصد درس را می فهمند.یعنی دست کم شصت درصد درس را می فهمند و بقیه هم خودشان باید دنبال درس بروند.

ف: اگر در پایان صحبت خاصی دارید، بفرمایید.

- پیشنهاد این است که دانشجو نباید از اینکه استاد ناراحت شود بترسد .یا از این بترسد که دوستانش مسخره اش کنند.بلکه باید اگر درس را نفهمید ، سؤال بپرسد.منتهی پرسش هم باید به طور منطقی پرسیده شود.یعنی دانشجو درس را پیگیری کرده باشد . خیلی از دانشجویان هستند که جلسات قبل نبوده اند و سؤالی می پرسند که بیهوده است.من در ضمن فکر می کنم پرسش دانشجو باعث می شوداستاد به ضعف های تفهیم درس خود پی ببرد و در ضمن بقیهٔ دانشجویان هم بهتر درس رابفهمند.

ببینید یک قاعدهٔ کلی است که اگر می خواهیم در امتحان موفق باشیم، به ازاء هر یک ساعت کلاس، سه ساعت وقت گذاشته شود. این سه ساعت شامل حل تمرین، خواندن متن درس و نگاه کردن به کتابهای دیگر است.

استاد۳

ف: به نظر شما چندپرسش در هر جلسه اجازهٔ طرح نمی یابند؟

- من همیشه دلم می خواسته که بچه ها سؤال بپرسند تا آنجایی هم که می شده تشویق کرده ام. بعضی سؤالها واقعاً حیفند که پرسیده نشوند. بعضی وقتها شما این درس را سالها تدریس کرده اید بدون اینکه به موضوعی فکر کرده باشید و با یک پرسش متوجه آن می شوید. بزرگی گفته است:" همه چیز را همگان دانند و همگان هنوز زاده نشده است." به عبارت دیگر اطلاعات هر کسی محدود است. "آقا جون بلد نیستم" یک جملهٔ خیلی خوبی است. می روم فکر می کنم و جواب را پیدا می کنم. یک چیزی خودم یاد می گیرم یک چیز هم دانشجو. دانشجو که توقع ندارد هر سؤالی که از من می پرسد را بتوانم جواب بدهم. من همیشه سؤال پرسیدن را تشویق کرده ام حالا چرا سؤال نمی پرسند را باید از خودشان بپرسید که چه فکر می کنند و در مغزشان چه می گذرد. خوب ما هم صحبتها را شنیده ایم. باور نمی کنم. بعید است این صحبتهایی که بعضی ها می کنند که اگر سؤال بپرسیم روی نمرهٔ نهایی تأثیر می گذارد. بعضی وقتها یک چیزهایی این وسط گم می شوند. اصلاً هدف از دانشگاه چه بوده؟می خواهیم دنبال راه یاد گرفتن برویم.

ف: بیشتر سهم سؤال نپرسیدن به دانشجومی رسد یا به استاد؟

- من همه را به دانشجو می دهم.

ف: یعنی استاد سهمی ندارد؟

- چرا خوب می دانم. ولی به نظر من بعضی وقتها پیش قضاوتیِ دانشجو است. انشاءالله که اینطور نیست. بعضی ها فکر می کنند که اگر از استادی سؤال کنیم روی نمرهٔ نهایی تأثیر می گذارد. این برای من قابل قبول نیست.

ف: ولی این مسأله هم هست که بعضی اساتید انحرافی جواب می دهند. بعد از مدتی می فهمی که نباید سؤال بپرسی.

- نه، شما سؤالتان را بپرسید. دو سه دفعه که طرف به قول شما توجیه کرد ... وجدان تنها محکمه ای است که احتیاج به قاضی ندارد. من استاد که شما می گویید جواب را سمبل می کنم، یک دفعه، دو دفعه، بعد از مدتی از خودم بدم می آید. مسلماً می روم مطالعه می کنم تا بهتر جواب بدهم. به نظر من سؤال نکردن کار

Scanned by CamScanner

اشتباهی است. وقتی سؤال می پرسید دو حالت دارد: یا قانع می شوید یا نه.دانشجو باید اینقدر شجاعت داشته باشد که بگوید قانع نشده ام. آقای دکتر بعد از جلسه خدمتتان می رسیم تا بحث کنیم. فکر نمی کنم این باعث ناراحتی شود.

ف: چه روشهایی برای ایجاد انگیزهٔ پرسش در ذهن دانشجوبه کار برده اید؟این روش ها تا چه اندازه موفق بوده اند؟

- من بخاطر کوییزهایی که می گیرم بسیار مورد انتقاد قرار می گیرم. هدف از کوییز خواندن درسهای قبلی است. متأسفانه سیستم ما اینگونه است که از این امتحان تا امتحان بعدی، فقط به همان امتحان می پردازیم. تمام درسهایمان را کنار می گذاریم. عدم پیوستگی که بین درسها ایجاد شد، دانشجو موضوع روز قبل را یادش نیست از چه چیزی سؤال کند. ببینید یک قاعدهٔ کلی بود که اگر می خواهیم در امتحان موفق باشیم ، به ازاء هر یک ساعت کلاس، سه ساعت وقت گذاشته شود. این سه ساعت شامل حل تمرین، خواندن متن درس و نگاه کردن به کتابهای دیگر است. وقتی که من این کاررا برای درس نکرده ام، دیگر چه چیزی را بپرسم. یادم هم که نیست، چون حواسم به امتحانی است که می خواهم پس فردا بدهم. بنابراین خود به خود سؤال نمی کنم. می ترسم سؤالی بپرسم که دوستان بخندند. اساتید قاعدتاً باید صبرشان زیاد باشد. مثلاً یک نفر سؤالی می پرسد و چند دقیقه هم نگذشته است که دوباره همان سؤال پرسیده می شود مثل اینکه اصلاً در کلاس نبوده اند. این امر باعث ناراحتی می شود.

ف:ولی استاد،سیستم آموزشی غلط است.یک دانشجو که فقط دانشجو نیست.می خواهد ورزش کند، به زندگی اش برسد،...

- کاملاً حق با شماست.دانشجویی که فقط درس بخواند، اصلاً به درد نمی خورد.شما باید وقت تلف کردن ها را به حداقل برسانید.بگذارید مثالی بزنم.بنده خودم در دوران جوانی به سینما خیلی علاقه داشتم. هنوز هم دارم.هفته ای سه چهار تا فیلم را به طور متوسط می دیدم.سینما که تمام می شد می آمدم توی اتاق درسم را می خواندم.این برای من خیلی عجیب بود که منی که سینما بودم چطور حالا دارم درس میخوانم؟ مگه بعد از سینما هم می شود درس خواند؟چرا نمی شود؟خیلی هم خوب می شود. من نوعی روز قبل از امتحانم آمده ام گل کوچک بازی کرده ام.گل کوچک بازی وقت تلف کردن نیست.ورزش وقت تلف کردن نیست ولی ورزشت را که کردی، مدتی هم استراحت کن، بعد با یک روحیهٔ تازه بنشین درست را بخوان.وقت تلف کردن ها را باید به حداقل رساند...

ف:ولی استاد قبول کنید که حجم درس ها و تمرین ها هم خیلی زیاد است.

- برای همین است که من اصرار دارم که کم واحد بگیرید تا به همهٔ کارهایتان برسید. اگر کسی احساس می کند که نمی تواند ، نباید زیاد واجد بگیرد.به تمرین حل کردن نمی رسید،بعد درس نمی خوانید.آخر ترم می خواهید هیجده واحد امتحان بدهید.میان ترم را هم خراب کرده اید.خوب چقدر فشار زیاد است.واحد کمتر بگیرید، به درس هایتان هم بهتر برسید.

ف: دکترا بعد مشکل پنج ساله شدن،مشکلات خوابگاه.امکانات آموزشی چی؟

- بله.حواسم هست.این عیبی است که در سیستم آموزشی پیدا شده است.

ف: برگردیم به موضوع خودمان.دکتر به نظر شما اگر سیستم درس به

- برای همین است که من اصرار دارم که کم واحد بگیرید تا به همهٔ کارهایتان برسید. اگر کسی احساس می کند که نمی تواند ، نباید زیاد واحد بگیرد.به تمرین حل کردن نمی رسید،بعد درس نمی خوانید.

Scanned by CamScanner

صورت بحث باشد بازدهٔ بیشتری ندارد؟

- بر می گردد به طبیعت درس.بحث وقتی برانگیخته می شود که دو طرف روی موضوعی درصدی مطالعه کرده باشند. در کلاس درس هم خیلی خوب است که شما درس را خوانده باشید، من بگویم امروز درس نمی دهم ومن بپرسم شما از چیزی که خوانده اید چی درک کرده اید،بحث کنیم کجا غلط است،کجا درست است ولی در یک کلاس چهل نفری، پنج نفر بیشتر این کار را نمی کنند.بقیه گرفتار همان مسائل قبلی هستند.اگر هم مثلاً بگویم در مورد فلان موضوع(که موضوع جدیدی است) بحث کنیم ،در مورد موضوعی که دانشجو اولین بار است که می شنود،چیزی هم ندارد که بحث کند.مگر اینکه فردی مشخص شود تا سمینار بدهد.خب این یک چیزی.

ف: فکر می کنید بچه ها سر کلاس چقدر درس را می فهمند؟

- می دانید در کلاس وقتی من می پرسم سؤالی نیست . بچه ها می گویند سؤالی نیست، بعد برگهٔ امتحان را می بینم و ...

اگر نفهمیده اند ،پس چرا نپرسیده اند؟ اگر فهمیده اند،پس این برگه چیست؟ بعد مجبوریم همه را به حساب فشار سر جلسه بگذاریم.

ف:در پایان اگر صحبت خاصی دارید بفرمایید.

- با ز هم می گویم دانشجو نباید از پرسیدن بترسد.

م- نصرالدین

مسابقه علمی

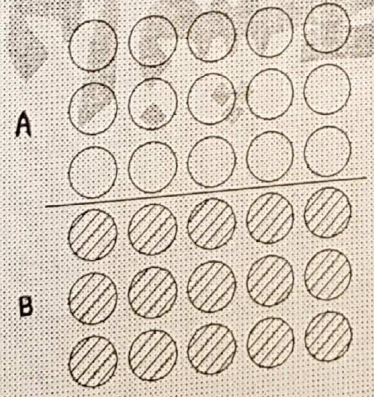
همانطور که می دانید معمولاً برای توضیح دلیل به وجود آمدن انرژی سطحی به شکسته شدن تعدادی از پیوندهای اتمهای سطحی یا به گفته دیگر کاهش تعداد همسایگان اتمهای سطحی اشاره می شود.

حال دو فازخالص A و B با ساختمان مکعبی ساده(Simple cubic) ودارای پارامتر شبکه‌ای بسیار نزدیک به هم($\delta\approx0$) را تصور کنید که روی صفحه (100) خود یک سطح مشترک همبسته (coherent) تشکیل داده‌اند. (مطابق شکل زیر)

دانشجویی ادعا می‌کند که انرژی سطحی در چنین حالتی می‌تواند صفر یا حتی منفی باشد و برای توضیح این ادعا می‌گوید که درست است که در سطح تعدادی پیوند A-A و B-B بریده شده‌اند اما به جای آنها تعدادی پیوند A-B ایجاد می شود و این جایگزینی می‌تواند با کاهش انرژی همراه باشد.

نظر شما درباره این ادعا چیست؟

پاسخهای خود را در صندوق سبز بیاندازید



Scanned by CamScanner

پیمان طالبی
دانشجوی کارشناسی مواد ـ متالورژی صنعتی ـ ۷۶

*چگونه یخ شفاف بسازیم

مردمی که برای صرف نوشیدنیهای گرانقیمت به رستورانها می‌روند ، دوست دارند آنها را به وسیلهٔ کریستالهای شفاف یخ که مانند جواهرات می‌درخشند خنک کنند. متأسفانه یخهایی که در یخچالهای عادی ساخته می‌شوند کدر و تیره هستند. مؤسساتی به وجود آمده‌اند که بوسیلهٔ ماشین آلات مخصوص این یخ شفاف را تهیه کنند.

در توده یخهای معمولی هزاران هزار حباب هوای بسیار ریز وجود دارد. هوا معمولاً در آب حل می‌شود و در آب جاری میزان آن به 0.0030 wt% می‌رسد. برای اینکه بدانیم هنگامی که یخ به وجود می‌آید این هوا چه می‌شود باید دیاگرام فاز H_2O - air را ببینیم.

هنگامی که محلول مایع آب را تا 0.002°C- سرد می کنیم به خط liquidus می‌رسیم. در این دما جوانه‌های یخ تشکیل می‌شوند و با کم شدن دما این جوانه‌ها رشد می کنند.

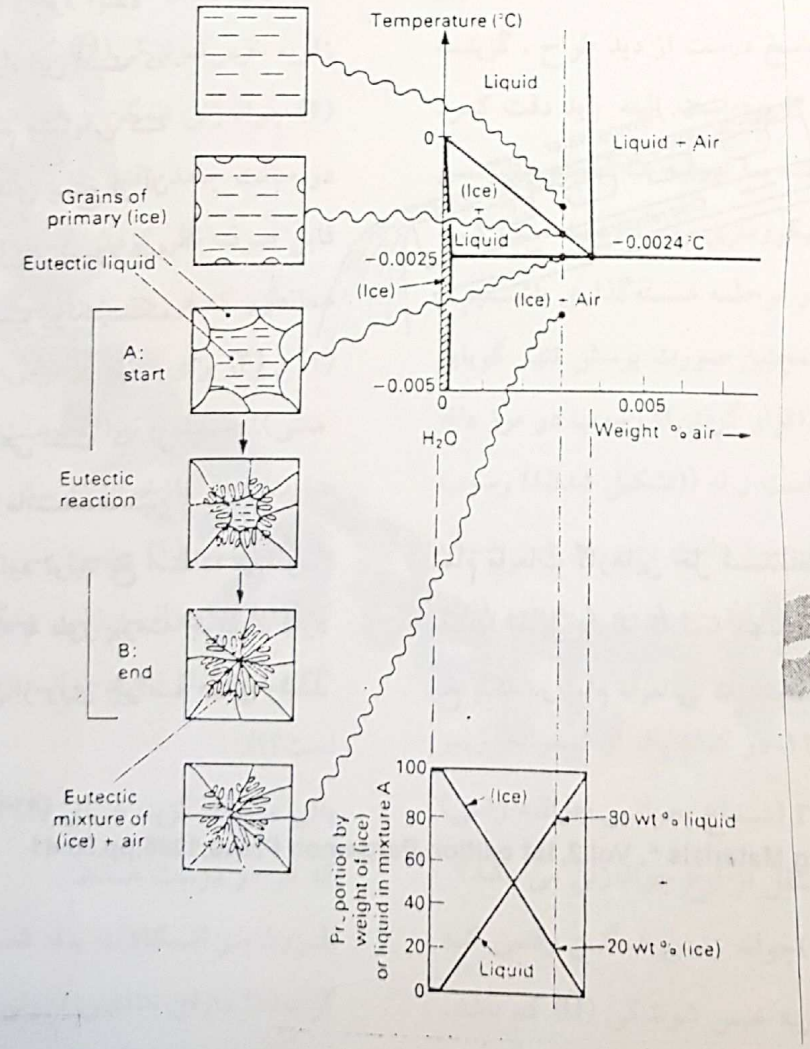
در دمای 0.0024°C- به خط افقی eutectic می‌رسیم و درست در بالای خط 25wt% یخ موجود است.(که معروف به primary ice می‌باشد) و در 75wt% مایع موجود در این دما، حد اکثر 0.0038wt% هوای حل شده وجود دارد. گرمای نهان ذوب دردمای 0.0024°C- ازسیستم خارج می‌شود و واکنش eutectic

eutectic liquid (H_2O - 0.0038 wt% air) ⟶ eutectic mixture (ice + air)

به صورت بالا انجام می گیرد:

سرانجام وقتی تمام مایع تبدیل شد دو فاز یوتکتیکی ice + air یوتکتیک حل شده بود به صورت حبابهایی جدا می‌شوند.

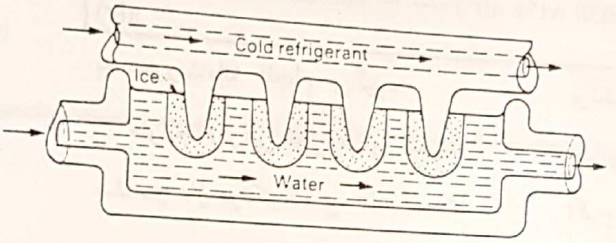
اگرچه این هوا فقط 0.0038% وزن داریم که می‌توانیم آن را تا هر دمایی سرد کنیم. در حقیقت به خاطر اینکه توانایی حل شدن هوا در یخ بسیار کم است به محض اینکه به ناحیهٔ زیر خط یوتکتیک می‌رسیم بیشتر هوایی که در مایع

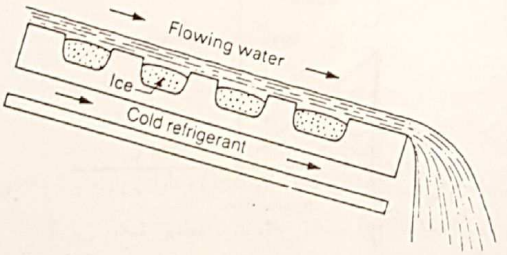


مخلوط یوتکتیک را تشکیل می‌دهد ولی حدود 2.92% حجم آنرا اشغال می‌کند. پس به این دلیل یخهای عادی کدر دیده می‌شوند که حبابهای هوا داخل آنها پخش شده‌اند.اکنون با درک این مطلب که چرا یخهای عادی کدر هستند می‌توانیم راهی برای تولید یخهای شفاف و بدون حباب پیدا کنیم.

با توجه به اینکه حبابهای هوا تنها می‌توانند از مایعی که ترکیب یو تکتیک دارد به وجود آیند، یک راه این است که نگذاریم مایعی که جوانه‌های یخ از آن تشکیل می‌شود به ترکیب یوتکتیک برسد.

این راهی است که از آن در ماشین استاندارد تولید یخ استفاده می‌شود. آبی که به طور پیوسته جریان دارد طوری از روی جوانه های رشد کرده یخ عبور می‌کند که ترکیب مایع همیشه دارای مقدار بسیار کمی هوا باشد. این ترکیب مطمئناً زیر ترکیب یوتکتیک است که 0.0038 wt% هوا دارد و بدین ترتیب یخهای عاری از حباب تشکیل می‌شود و رضایت مشتری را جلب می‌کند. به دلیل اینکه در





تمام مایعات گازهایی حل شده‌اند حبابها تمایل دارند که نه تنها در یخ بلکه در تمام مایعاتی که منجمد می‌شوند تشکیل شوند و این مکهای ریخته‌گری از مهمترین مشکل ریخته‌گران است. راهی که برای تولید یخهای شفاف پیموده شد برای ریخته‌گری کاربرد ندارد و باید راهی جدید پیدا کرد.

در بعضی از موارد ، فلزات در محفظه‌های خلاء ذوب می‌شوند، بنابراین گازهای حل شده از مایع خارج خواهند شد و از محفظه بیرون می‌روند. برای ریخته‌گری عادی از مواد گاززدا(degaser) استفاده می‌شود که این مواد با گازهای حل شده واکنش می‌دهند و به شکل حباب از مایع خارج می‌شوند و یا به صورت ترکیبات جامدبه شکل نا خالصی در فلز باقی می‌مانند.

*برگرفته از:

M.F.Ashby and D.R.H.Jones," Engineering Materials ", Vol.2,1st edition,Pergamon Press,1986,pp.38-41

Scanned by CamScanner

نقد و بررسی

نقدی بر آزمون کارشناسی ارشد مواد ۷۸ (بخش پایانی)

آزمونهای ورودی دوره های مختلف آموزشی نقش سرنوشت ساز و حساسی را در زندگی بسیاری از افراد جامعه ایفا می کنند. آزمون کارشناسی ارشد رشته ما نیز از این قانون مستثنی نیست اما با وجود اهمیت ویژه اش اغلب با سهل انگاری طرح شده است. این که یک آزمون دارای اشتباه باشد چندان حادثه بزرگی نیست اما اگر قبح و تعداد این اشتباه ها نسبتاً زیاد باشد و هر سال همین وضعیت تکرار شود و اگر هیچ ارزیابی از این آزمونها انجام نگیرد و اگر هیچ کسی پاسخگوی آنچه که مسؤول آن بوده است، نباشد،آنگاه می شود گفت که فاجعه ای روی داده وبر مسند حاکم شده است.

تلاش ما در این نوشته بر آن است که وجود چنین اشکالهایی را در آزمونها ثابت و روشن کنیم.چون بر این باوریم که شرط لازم اصلاح، داشتن فهمی درست و شفاف از مشکل است . پر واضح است که نقد ما نیز الزاماً خالی از خطا یا سوء تعبیر نیست. به همین سبب فروتنانه از کلیه دانشجویان و اساتید صاحب نظر خواهشمندیم که با انتقادها و رهنمودهایشان ما را در پیشبرد این وظیفه یاری رسانند و رهین منت خویش سازند.

استحاله فازها و نمودارهای تعادلی(پرسشهای ۱۳۰-۱۱۱)

۱۱۶-رسوبی با ابعاد چندین میکرون در مرز بین دو دانه قرار گرفته است.($\delta \neq 0$ پارامترهای عدم انطباق)کدام عبارت در مورد فصل مشترک این ذره با دانه های دو طرف می‌تواند صحیح باشد؟

(۱)با یکی از دانه ها کوهیرنت و با دیگری نیمه کوهیرنت است.

(۲)با دانه های هر دو طرف نیمه کوهیرنت است.

(۳)با دانه های هر دو طرف کوهیرنت است.

(۴)با یکی از دانه ها نیمه کوهیرنت و با دیگری غیر کوهیرنت است.

گزینه های(۲)و(۴) هر دو می توانند درست باشند هم چنین درستی گزینه (۱) نیزخالی از قوت نیست(با توجه به آنکه چیزی درباره ((بزرگ)) بودن پارامتر عدم انطباق گفته نشده است) به احتمال قوی پاسخ درست از دید طراح ، گزینه (۴) بوده‌است. البته باید دقت کرد که با توجه به ابعاد چندین میکرومتری رسوب، بعید است که در مرحله هسته‌گذاری باشیم و همچنین صورت پرسش تنها گویای ((قرار گرفتن)) رسوب در مرز دانه است و نه ((تشکیل شدن)) رسوب در مرز دانه. ولی در هر حال نمی توان یک گزینه را به طور قاطع انتخاب کرد.

۱۲۰-در کدام یک از شرایط زیر r^* (شعاع بحرانی جوانه زنی) مستقل از نوع جوانه‌زنی می باشد؟

(۱)جوانه زنی همگن وقتی که زاویه خیس شوندگی (θ) کم باشد.

(۲) جوانه زنی همگن و غیر همگن در تبدیل مذاب به جامد.

(۳) جوانه زنی غیر همگن وقتی که زاویه خیس‌شوندگی(θ) کم باشد.

(۴) جوانه‌زنی همگن و غیر همگن در حالت جامد وقتی که اثر تنش قابل صرف نظر کردن باشد.

همانطور که می بینید گزینه های (۱) و (۳) برای چنین پرسشی، ((بی معنی)) هستند و نه ((نادرست)). به عبارت دیگر بازخوانی پرسش برای مثلاً گزینه (۱) چنین می شود که:((آیا در جوانه زنی همگن ، r^* مستقل از نوع جوانه زنی است؟)).

باقی می‌ماند گزینه های (۲) و (۴) که هر دو درست هستند.

افزون بر اشکالات یاد شده، گزینه(۱) دارای تناقضی درونی نیز هست ، زیرا معمولاً وقتی از زاویه

Scanned by CamScanner

θ سخنی گفته می‌شود که هسته‌گذاری غیر همگن باشد و نیز اگر زاویه خیس‌شوندگی مستقلاً تعریف شود آنگاه جوانه‌زنی همگن در حالتی که θ بزرگ باشد انجام پذیرتر است.

۱۲۶- تحول مارتنزیتی در فولاد کربنی ، باعث تبدیل FCC→BCT می‌شود. در اثر وقوع چنین تحولی انقباض ۲۰ درصدی در راستای ... رخ می دهد.

(۱) y و ۱۲ درصد در راستای محورهای z و x با اتمهای کربن درمحل <۱۰۰>۱/۲

(۲) x و ۱۲ در صد در راستای محور y با اتمهای کربن در محل<۱۱۱>۱/۲

(۳) z و ۱۲ در صد در راستای محورهایxوy با اتمهای کربن در محل <۱۰۰>۱/۲

(۴)z و ۱۲ درصد در راستای محورx با اتمهای کربن در محل<۱۱۱>۱/۲

در تحول مارتنزیتی مورد نظر در یک جهت ۲۰ در صد انقباض ودر دو جهت دیگر ۱۲ درصد" انبساط" رخ می‌دهد بنابراین هر چهار گزینه نادرست می‌باشند. امّا حتی اگر واژه ((انبساط)) را به گزینه ها بیفزاییم باز هم هر چهار گزینه نادرستند زیرا انقباض باید در جهتی که کربن روی ضلع موازی آن نشسته است، انجام گیرد که هیچیک از گزینه ها چنین پاسخی را بیان نمی‌کند.

۱۲۹-در مورد تبلور مجدد و رشد دانه کدامیک صحیح است؟

(۱)در مرحله رشد دانه مرزدانه به طرف مرکز انحنا و در تبلور مجدد در خلاف جهت حرکت می‌کند.

(۲) در تبلور مجدد مرز دانه به طزف مرکز انحنا و در مرحله رشد دانه در خلاف جهت حرکت می‌کند.

(۳)در هر دو مرحله مرز دانه به طرف مرکز انحنا حرکت می‌کند.

(۴)در هر دومرحله مرز دانه خلاف جهت نسبت به مرکز انحنا حرکت می‌کند.

باز هم هر چهار گزینه نادرست است. در رشد دانه حرکت مرزدانه به طرف مرکز انحنا و در تبلور مجدد در هر جهتی می‌تواند باشد. زیرا نیرو محرکه حاصل از انحنا در رشد دانه است که می‌تواند سهم عمده‌ای از کل نیرو محرکه را داشته باشد امّا در تبلور مجدد تنها یکی از چند عامل مؤثر بر حرکت مرز دانه (و معمولاً ضعیف‌ترین آنها) است و معمولاً انرژی کرنشی است که جهت حرکت مرزدانه را مشخص می کند.

پاسخ مورد نظر طراح به احتمال زیاد گزینه (۱) بوده‌است. شاید این سوء تعبیر از پرسش پنجم فصل سوّم کتاب Porter,Easterling (چاپ دوّم) ایجاد شده باشد.

۱۳۰-اگر D_L ضریب نفوذ در داخل دانه و D_b ضریب نفوذ در مرز دانه و D_S ضریب نفوذ در سطح فلز باشد کدام گزینه درست می باشد؟(برای هر درجه حرارتی)

(۱) $D_b > D_S > D_L$

(۲) $D_b > D_L > D_S$

(۳) $D_L > D_S > D_b$

(۴) $D_S > D_b > D_L$

هر چهار گزینه نادرست می باشند.گزینه(۴) برای دماهایی به اندازه کافی پایین درست است. اما با توجه به شرط گفته شده در صورت پرسش ("برای هر درجه حرارتی") تنها می توان بین انرژی های اکتیواسیون نفوذ چنین رابطه‌ای را درست دانست که

$Q_L > Q_b > Q_S$

هر چند که تا همین جا هم دیده شد که۲۵ درصد پرسشهای این بخش نادرست است اما هنوز اشکالات دیگری نیز وجود دارد. به دو پرسش زیر توجه کنید:

۱۲۱-در مورد تجزیه آستینیت به پرلیت و به هنگام سرد شدن، سرعت جوانه زنی...

Scanned by CamScanner

(۱)پرلیت با افزایش ΔT همواره افزایش و سرعت رشد آن همواره کاهش می‌یابد.

(۲)و سرعت رشد پرلیت هر دو با افزایش ΔT ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابند.

(۳) پرلیت تقریباً ثابت است اما سرعت رشد آن با افزایش ΔT ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) پرلیت با افزایش ΔT ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد اما سرعت رشد آن همواره افزایش می‌یابد.

۱۲۵ـ در مطالعه سرعت رشد رسوب در یک زمینه با زیاد شدن ΔT، سرعت رشد رسوب چگونه است؟($T_e-T=\Delta T$)

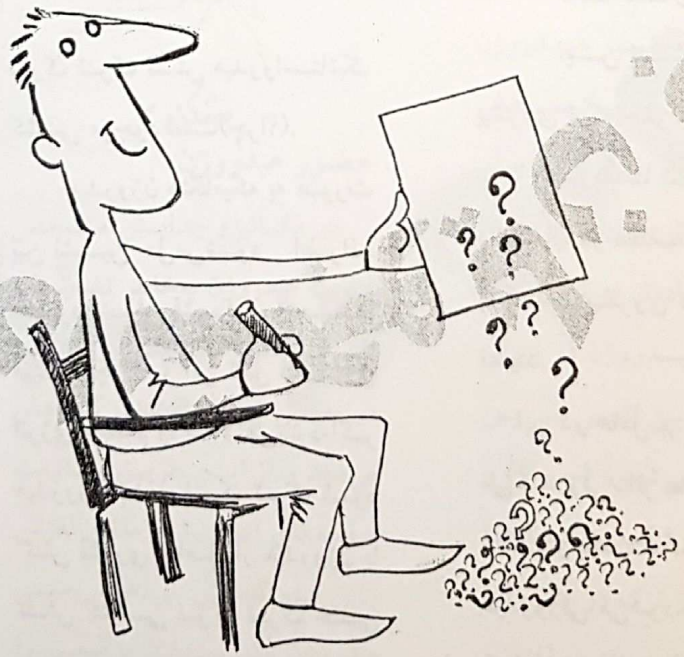
(۱)کم می‌شود

(۲)زیاد می‌شود

(۳) تغییر نمی‌کند

(۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود

همانطور که می‌بینید پرسش دوم اضافی است و چیزی بیشتر از پرسش اول ندارد.علاوه بر این در طرح پرسش ۱۲۵ یک سهل انگاری دیگر نیز به چشم می‌خورد و آن اینکه مشخص نشده است که رسوب با کاهش دما ایجاد می‌شود یا با افزایش دما. اگر رسوب گذاری یک دگرگونی نفوذی همراه با افزایش دما با شد آنگاه با افزایش ΔT(یا قدر مطلق آن)نمی‌توان هیچ یک از گزینه ها را درست دانست. گزینه ۴، که به احتمال قوی پاسخ مورد نظر طراح بوده است ، برای دگرگونی های نفوذی همراه با کاهش دما صادق است.



Scanned by CamScanner

مجتبی قطعی ـ دانشجوی کارشناسی مواد- شکل دادن فلزات- ۷۳

مکانیزم های تردی هیدروژنی

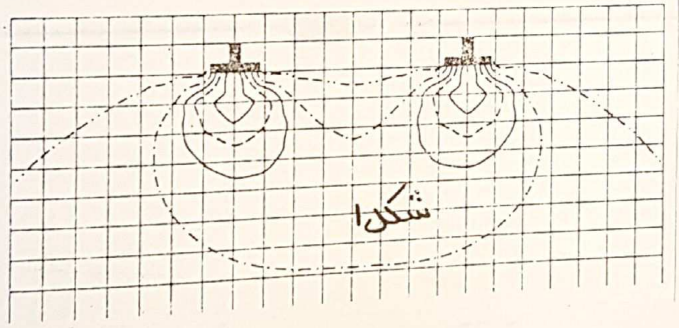
کاهش تنش شکست و/یا کاهش توانایی جذب انرژی تا شکست در اثر حضور هیدروژن را تردی هیدروژنی گویند. یعنی حالتی که ماده در تماس با هیدروژن تحت تنشهای کمتری می‌شکند و یا نرمی(ductility) خود را از دست می‌دهد.

اگرچه پدیده تردی هیدروژنی و اهمیت آن در بسیاری از مواد مهندسی مدت زیادی است که شناخته‌شده‌است ولی مکانیزم آن چندان مشخص نیست و به نظر می‌رسد که چند مکانیزم برای تردی هیدروژنی وجود داشته باشد که می‌توانند دریک زمان فعال باشند ولی سرعت آنها مشخص می‌کند که در هر سیستم خاص کدام مکانیزم غالب است.این مکانیزمها می‌توانند منجر به شکست بین دانه‌ای(intergranular) یا درون دانه‌ای(transgranular) شوند.

مکانیزم اول: تغییر فاز به علت حضور هیدروژن (hydrogen related phase change)

هیدروژن برای ایجاد تردی هیدروژنی باید بصورت اتمی باشد. اتم هیدروژن به علت کوچک بودن توانایی نفوذ و تحرک زیادی دارد که این ویژگی برای ایجاد تردی هیدروژنی بسیار لازم و ضروری است.

هیدروژن اتمی دوست دارد که به نوک ترک نفوذ کند زیرا در


شکل۱

نوک ترک تنش هیدرواستاتیک کششی موجود است(چرا؟).

هیدروژن هنگامیکه به صورت بین نشین حل‌می‌شود اطراف خود تنش فشاری ایجاد می‌کند(چرا؟) و این تنش فشاری انرژی سیستم را بالا می‌برد.اگر هیدروژن جذب نوک ترک شود تنش فشاری حاصل از هیدروژن با تنش کششی نوک ترک خنثی می‌شود و انرژی سیستم کم می‌شود و به دلیل مشابه چون تشکیل هیدریدها با افزایش حجم همراه است پس برای هیدریدها مطلوب‌تر است در نوک ترک ایجاد شوند. یعنی تنش موجود به پایداری هیدریدها کمک می‌کند. پس اگر شرایط مناسب باشد و ماده توانایی تشکیل هیدرید داشته باشد ترجیحاً هیدریدها در نوک ترک تشکیل می‌شوند.

تشکیل این هیدریدها دو اثر می‌توانند داشته باشد:

۱- در اثر افزایش حجم به وجود آمده در اثر تشکیل هیدرید، نوک ترک تحت فشار قرار گیرد و این تنش فشاری از پیشروی ترک جلوگیری کند.

۲-هیدریدها به علت تردی ذاتیشان در منطقه جلوی ترک بشکنند و پیشروی ترک را آسان نمایند.

این دو عامل بر ضد هم عمل می‌کنند ولی اثر عامل دوم بیشتر است و باعث شکست ترد و تردی هیدروژنی می‌شود.برای شکست کاملاً ترد از این راه ،سیکل عملیاتی برای این مکانیزم(نفوذ هیدروژن←تشکیل

Scanned by CamScanner

هیدرید←شکست هیدرید)باید دائم تکرار شود.

بعضی اشکالات این مکانیزم این است که اولاً سیکل پیشنهادی آن ناپیوسته است. دوم اینکه تنها برای بعضی از فلزات خاص مانند تیتانیم کاربرد دارد(چرا؟).

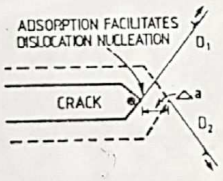
مکانیزم دوم: تئوری جدایش(decohesion theory)

این تئوری یکی از قدیمی‌ترین مکانیزمهای پیشنهادی برای تردی هیدروژنی است. اساس این تئوری بر فرض گریفیت برای شکست کاملاً ترد قرار داده‌شده‌است. مطابق این فرض تنش اعمالی برای شکست قطعه باید صرف ایجاد دو سطح جدید شود و تنش شکست متناسب با جذر انرژی سطحی است. در اثر حضور هیدروژن انرژی سطحی کاهش می‌یابد(چرا؟) و بنابراین تنش شکست هم کاهش می‌یابد.

به صورت ساده‌تر می‌توان گفت در اثر حضور هیدروژن در نوک ترک، پیوندهای بین اتمی در این ناحیه ضعیف می‌شود (چرا؟) و تنش لازم برای شکست پیوندها کاهش می‌یابد و ترک در تنش‌های کمتری پیشرفت می‌کند، یعنی تردی هیدروژنی به وجودمی‌آید.دیده‌می‌شود که این تئوری در صورتی کاربرد دارد که در سطح شکست تغییر شکل پلاستیک بسیار کم باشد(زیرا فرض تئوری بر اساس شکست کاملاً ترد است). در حالی که مشاهدات آزمایشگاهی نشان می‌دهد در بعضی موارد در سطح شکست تغییر شکل پلاستیک قابل ملاحظه‌ای در نوک ترک به وجود می‌آید.

ولی به هر حال این تئوری در مورد شکست بین‌دانه‌ای در سیستم Ni-S و بعضی موارد دیگر به خوبی پاسخگو است.

مکانیزم سوم: افزایش تغییر شکل پلاستیک موضعی در اثر



شکل ۲

حضور هیدروژن

در مکانیزم جدایش مشخص شد که هیدروژن به‌خاطر تضعیف باند بین اتمی مقاومت پیوندها را در مقابل شکسته‌شدن کاهش می‌دهد و از این طریق مقاومت صفحه‌های اتمی را در مقابل لغزش روی هم کاهش می‌دهد. یعنی هیدروژن تنش سیلان موضعی را کاهش می‌دهد و تغییر فرم پلاستیک را آسانتر می‌کند یعنی هیدروژن ایجاد و حرکت نابجایی‌ها را در تنش‌های کمتر ممکن می‌سازد.

پرسش ۱: آیا هیدروژن می‌تواند تنش سیلان کلی ماده را زیاد کند؟ چگونه؟

نظرات موجود در مورد این مکانیزم به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند.

۱-برخی معتقدند که هیدروژن رفتار نابجایی‌ها را در ناحیه جلوی ترک تحت تأثیر قرار می‌دهد و از این طریق پیشروی ترک را ساده می‌کند.

اتمهای هیدروژن به علت ایجاد تنش فشاری در شبکه میل دارند در ناحیه کششی نابجایی‌های لبه‌ای(edge dislocations) قرارگیرند و بر هم کنش نابجایی با سایر عیوب را کاهش دهند مثلاً هیدروژن نیروهای دافعه بین نابجایی‌های هم علامت در یک صفحه لغزش را کم می‌کند. مکانیزم پیشنهاد شده برای توجیه این رفتار محافظت الاستیک(elastic shielding) نام دارد. در این مکانیزم اتمسفر هیدروژنی با تغییر آرایش و غلظت خود به میدان تنشی نابجایی دیگر پاسخ می‌دهد و باعث کاهش برهم کنش بین نابجایی‌ها و موانع (مثل رسوبها) می‌شود(شکل ۱).

Scanned by CamScanner

پرسش ۲: اگر دو نابجایی با علامت مخالف در یک صفحه باشند تمایل به جذب هم دارند. به نظر شما در این مورد اتمسفر هیدروژنی چگونه می‌تواند به کاهش برهم کنش نابجایی‌ها کمک کند؟

برای پاسخ به این پرسش و فهم بهتر جزئیات مکانیزم محافظت الاستیک می‌توانید به مرجع ۲ مراجعه کنید.

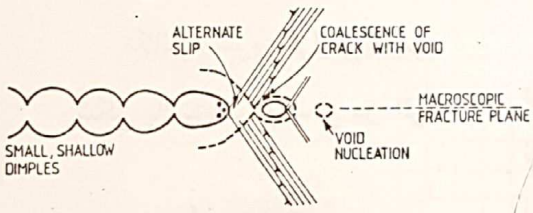
با توجه به مقدمات فوق مکانیزم را بصورت زیر بیان می‌کنیم:

هیدروژن به دو علت باعث افزایش تغییر شکل پلاستیک موضعی می‌شود:

آ)هیدروژن با تضعیف پیوند بین اتمی تنش سیلان موضعی را کاهش می‌دهد و بنابراین نابجایی‌های جلوی ترک در تنشهای کمتری حرکت می‌کنند بنابراین به دلیل مشابه صدور نابجایی از سطح آسانتر صورت می‌گیرد (در تنش‌های کمتری یک پله روی سطح ترک ایجاد می‌شود و یک نابجایی ایجاد می‌گردد)این نابجایی‌ها علاوه بر نابجایی‌هایی هستند که از قبل در جلوی ترک وجود داشته‌اند.

به صورت خلاصه:هیدروژن با تضعیف پیوند بین اتمی، ایجاد و حرکت نابجایی‌ها را ساده می‌سازد و چون لغزش نابجایی‌ها مکانیزم اصلی تغییرفرم پلاستیک در محدوده دماهای مورد بحث هستند پس تغییر شکل پلاستیک در حضور هیدروژن زیاد می‌شود.

ب) هیدروژن از طریق مکانیزم محافظت الاستیک، برهم کنش نابجایی‌ها و نیروی دافعه بین نابجایی‌ها و موانع سر راهشان(مثل



شکل ۳

رسوب‌ها) راکاهش می‌دهد و می‌تواند از قفل شدن نابجایی‌ها تا اندازه‌ای جلوگیری کند و یا آزاد شدن نابجایی‌های قفل شده را آسان سازد.

با توجه به این دو اثر، هیدروژن باعث تغییر شکل پلاستیک زیاد جلوی ترک می‌شود و این تغییر شکل زیاد در اطراف ناهمگنی‌ها مثل رسوبها باعث جوانه‌زنی حفره‌ها می‌گردد. این حفره‌ها به ترک اصلی می‌پیوندند و باعث رشد ترک می‌شوند.

پرسش۳: چرا حفره تشکیل شده در جلوی ترک تمایل به پیوستن به ترک اصلی دارد؟

۲-گروه دوم معتقدند که هیدروژن روی سطح ترک جذب می‌شود ولی هیدروژن جذب شده در سطح نوک ترک با تضعیف پیوندهای بین اتمی صدور نابجایی از سطح نوک ترک را آسان می‌کند و در تنشهای کمتری ترک پیشرفت می‌کند.برای توضیح این مکانیزم ترکی را تصور کنید که دو صفحه لغزش به صورت مایل نوک آن را قطع کرده‌اند(شکل ۲).حال اگر هیدروژن در نوک ترک جذب شود لغزش روی این صفحات راحت‌تر صورت می‌گیرد.

فرض کنید لغزش ابتدا روی صفحه D_1صورت گیرد و نابجایی از نوک ترک خارج شود. پس از انجام این مرحله، لغزش روی این صفحه متوقف شده و روی صفحه D_2 صورت می‌گیرد. نتیجه این دو لغزش، پیشروی ترک به اندازه Δa است.

پرسش ۴: چرا وقتی لغزش روی صفحه D_1صورت گرفت بعد از مدتی متوقف می‌شود و روی صفحه D_2 فعال می‌شود؟برای

Scanned by CamScanner

پاسخ به پرسش فوق و دانستن جزئیات این مکانیزم به مرجع شماره ۳ رجوع کنید.

در عمل بعضی منابع نابجایی(dislocation sources) در ناحیه جلوی ترک فعال شده و باعث جوانه‌زنی حفره‌ها در جلوی ترک می‌شوند(شکل ۳).

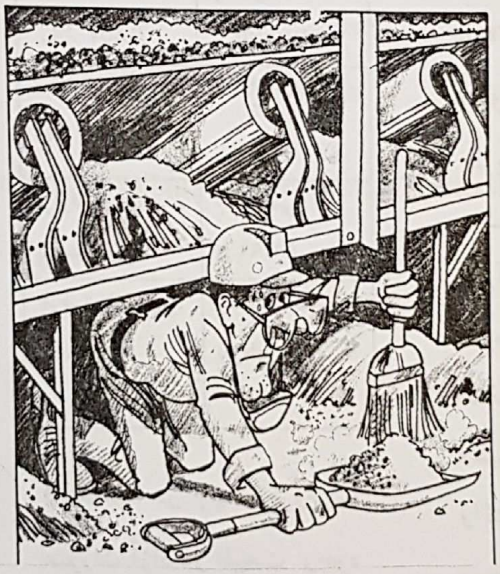
پرسش۵: بخاطر دارید که در درس متالورژی مکانیکی معمولاً گفته می‌شد تغییر فرم پلاستیک در جلوی ترک باعث افزایش تنش لازم برای شکست ماده شده و به اصطلاح ترک را کور می‌کنند حال پرسش این است که: تغییر شکل پلاستیک در این مورد چه تفاوتی با مورد تردی هیدروژنی دارد که در یکی پیشروی ترک تسهیل می‌شود و در دیگری مشکل می‌گردد؟

[گروه علمی به کسانیکه به این پرسش پاسخ درست دهند به قید قرعه جایزه‌ای اهدا می‌کند]

• این مقاله در سمینارهای هفتگی گروه علمی بخش مهندسی مواد(آذر ۷۸) ارائه شده‌است.

مراجعی برای مطالعه بیشتر:

1.H.K.Brinbaum,"Mechanism of Hydrogen Related Fracture of Metals" in "Hydrogen Effects on Material Behaviour", N.R.Moody and A.W. Thompson, eds.(TMS, Warrendale 1990) p.639
2.H.K.Brinbaum, P.Sofronis, *Mater. Sci. Eng.* ,vol.A176(1994), p.191.
3.S.P.Lynch . *Acta Metall.* ,vol.36(1988), p.2639



Scanned by CamScanner

امین جانقربان - مهدی محمد علی پور
دانشجویان کارشناسی مواد- متالورژی صنعتی- ۷۷

۱ـ نام: کروم	۲- نام اختصاری:Cr
۲ - نام خانوادگی(شهرت در زبانهای مختلف): کروم	۵ - نام پدر(کاشف): واکولین(فرانسوی)
۳- شماره شناسنامه(عدد اتمی): ۲۴	۷ -محل تولد(محل کشف): فرانسه
۴ -تاریخ تولد(تاریخ کشف): ۱۷۹۷م	

* علت نامگذاری: اقتباس شده از واژهٔ یونانی کروما به معنی رنگ. (ترکیبهای گوناگون این عنصر رنگهای متنوعی دارند.)

*محل قرار گرفتن در جدول تناوبی: این عنصر از عناصر انتقالی بوده ودر گروه VI-B ودورهٔ تناوبی چهارم قرار دارد.در گروه VI-B بعد از این عنصر عناصر مولیبدن و تنگستن قرار دارد ودر دورهٔ چهارم بین منگنز و وانادیوم واقع شده است.

*شبکهٔ کریستالی: ساختار کریستالی این عنصر معمولاً به صورت b.c.c. می باشد.

*خصوصیات فیزیکی وشیمیایی: کروم فلزی دارای رنگ سفید مایل به خاکستری است که پس از پرداخت کاملاً شفاف وبراق شده وبه صورت آبی کم رنگ به نظر می رسد. کروم دارای مقاومت بالای کششی، مقاومت بالا دربرابر خوردگی در دماهای بالای ۱۰۰۰ درجهٔ سانتیگراد و مقاومت بالا در برابرواکنشهای خوردگی در بعضی اسیدها وبازها در دمای معمولی می باشد. کروم به صورت خالص نرم وانعطاف پذیر است.

*ویژگیها:

نقطه ذوب: ۱۸۵۷ °C	چگالی: ۷/۱۹ g/cm^3
نقطه جوش: ۲۶۷۲ °C	شعاع اتمی: ۱/۲۵ $\AA$
فراوانی: ۰/۰۲٪ پوسته زمین	جرم اتمی: ۵۱/۹۹ g
ظرفیت شیمیایی: ۲+، ۳+، ۶+	رنگ: سفید - نقره‌ای

*معدنها در جهان:کروم به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد.سنگ معدن عمده آن کرومیت($FeO.Cr_2O_3$) می‌باشد که به رنگهای سیاه تا قهوه‌ای در طبیعت یافت می‌شود.کانیهایی می‌توانند از لحاظ اقتصادی مورد بهره برداری قرار گیرند که دست کم دارای ۴۸٪ اکسید کروم باشند. البته معمولاً درصدکمی سیلیکات، گوگرد و فسفر نیز در این کانیها وجود دارد. مهمترین معادن کرومیت جهان در آفریقای جنوبی است اما در کشورهایی نظیر زیمباوه روسیه ، فیلیپین ، آمریکا ،کوبا ترکیه ،آلبانی ، فنلاند و ایران نیز معادن غنی این ماده وجود دارد.

*روش تهیه: این فلز از طریق احیا کردن اکسید آن به روشهای گوناگونی به دست می‌آید. در فرایند گرمایی احیا، آلومینیم یا منیزیم مورد استفاده قرار می‌گیرد (غالباً از منیزیم استفاده می‌شود). واکنش فوق با ایجاد گرمای نسبتاً زیاد همراه است. بطوریکه آلومینای تولید شده در فرآیند گداخته می‌شود و به صورت کربین(corubin) متبلور می‌شود.محصول شامل ۹۵/۵٪ کروم احیا شده‌است. همچنین می‌توان کروم را به وسیله حرارت دادن اکسید کروم در کوره الکتریکی به همراه کربن یا سیلیکون به دست آورد.کربن اضافی و

Scanned by CamScanner

کاربیدهای تشکیل شده در این روش با استفاده از آهک و سپس اسید از محیط خارج می‌شوند. کروم خالص از الکترولیز کلرید کروم بوسیله کاتد جیوه به دست می‌آید.

*آلیاژها: این فلز عمدتاً به مقداری حدود ۱۲ تا ۱۵٪ به آهن برای تهیه فولاد ضدزنگ اضافه می‌شود. افزودن کروم به فولاد درجه سختی و مقاومت در برابر نفوذ را افزایش می‌دهد. از برخی فولادهای کروم دار برای تهیه ورقهای محافظ زره‌پوش و ابزارهایی که با سرعت زیاد کار می‌کنند استفاده می‌شود.

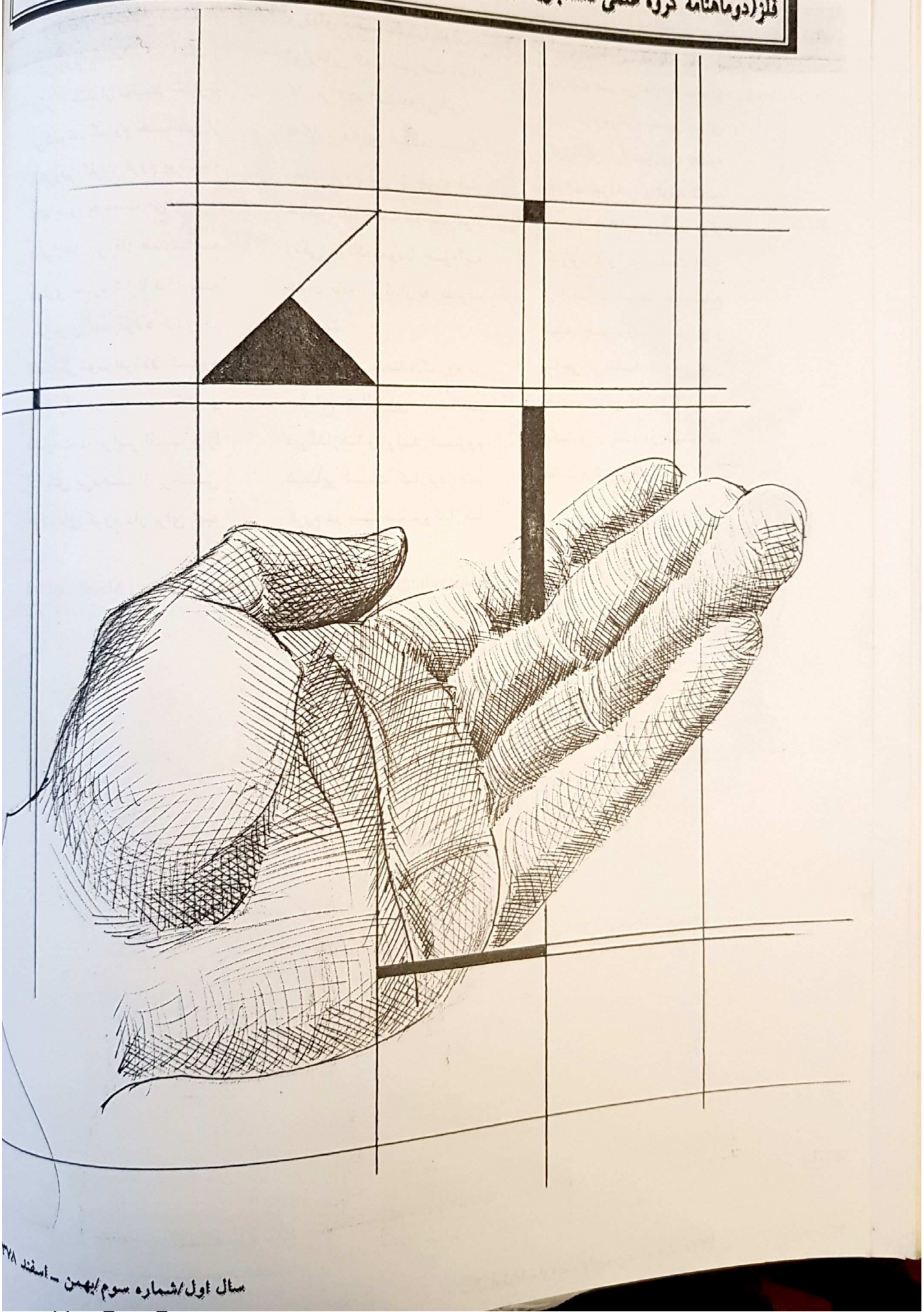
*کاربردهای عمده: سنگ معدن کروم قبل از تهیه فلز خالص آن، جهت ساخت مواد رنگی ، رنگ نمودن چرم و به عنوان ماده دیرگداز به مصرف می‌رسید.

کاربردهای عمده کروم در صنایع متالورژی، ساخت دیرگدازها و تولید کروم شیمیایی است. کاربرد مهم کروم در ساخت دیرگدازها نظیر آجرهای کرومیتی و کرومیت منیزیتی می‌باشد. از دیرگدازهای کرومیتی برای کوره‌های فولادسازی ، تصفیه فلزات غیرآهنی و تولید شیشه و سیمان استفاده می‌شود. دیگر کاربرد کروم در صنعت بیشتر در آبکاری فلزها ،صنایع شیشه، چرم، رنگ سازی و نساجی می‌باشد که در این میان بیشترین کاربرد کروم در آبکاری و به دو صورت سخت و تزئینی است.

منبع:

C.R. Tottle , An Encyclopaedia of Metallurgy and Materials, The Metal Society , Macdonald and Evans,1976

Scanned by CamScanner



Scanned by CamScanner

((فرا خوان))

همیشه چشم به آینده دوخته ایم. همیشه گمان می کنیم که اتفاقی خواهد افتاد. اگر امروز شکیبا نیستیم ، اگر امروز کاری را به انجام نرسانده ایم ، فردا جبران می کنیم. اما این فردا کی می رسد ؟ فرداهای بسیاری را پشت سر گذاشته ایم. تا کنون چه آموخته ایم؟ چگونه زیسته ایم؟ آیابه چیزی عشق ورزیده ایم؟ جاده زمان را طی می کنیم. آیا توشه زندگی مان نمی توانست پربارتر از این باشد؟ مشکل بسیاری از ما این است که امروز را فراموش کرده ایم. امروز یکی از همان فرداهاست که اگر به آن نپردازیم ، از دست می رود.چه باید کرد؟ کافی است کار را ازجایی شروع کنیم. از نقطه ای ، از زمانی ، هرچه زودتر ، همین حالا. این چنین است که جمعی کوچک ، مصمم به انجام کاری بزرگ شده است. دستهایی به هم گره خورده اند تا آغازگر راهی دشوار باشند. در این میان آنچه به ما جرأت حضور می بخشد ، وجود مهربانانه و دلسوزانه همه شما عزیزان است.

خواهشمندیم با توجه به نکات زیر آثار خود را برای نشریهٔ خودتان *فلز* ارسال کنید:

- مقالات خودرا حداکثر در ۴ صفحه تنظیم فرمایید. لازم است که مطالب با خطی خوانا وبا حفظ فاصله کافی بین سطرها فراهم شوند.
- مطالبتان را حتما با ذکرمشخصات کامل فردی برای ما بفرستید. در صورتیکه مایل به چاپ نامتان نیستید ، می توانید با گوشزد کردن این موضوع ، نام مستعار یا مخفف مورد نظرتان را برای ما بنویسید.
- منابع و مراجعی را که از آنها در گرد آوری مطالب فرستاده شده استفاده کرده اید، حتماً در پایان مقاله ، ذکر نمایید.
- برای فلز باز پس فرستادن مطالب مقدور نیست. خواهشمندیم پیش از فرستادن مطالب نسخه ای از آن را برای خود فراهم کنید.
- آثار خود را می توانید به نشانی مجله پست کنید یا آنها را در صندوقی که به همین منظور در بخش مواد نصب شده است (صندوق سبز)، بیاندازید.
- فلز نیازمند راهنماییهای شماست، پس حتماً دیدگاه ها و نظرات خود را برای ما بفرستید.

پیشاپیش از همراهی و همکاریتان سپاسگزاریم و چشم به راه یاری سبزتان می مانیم.

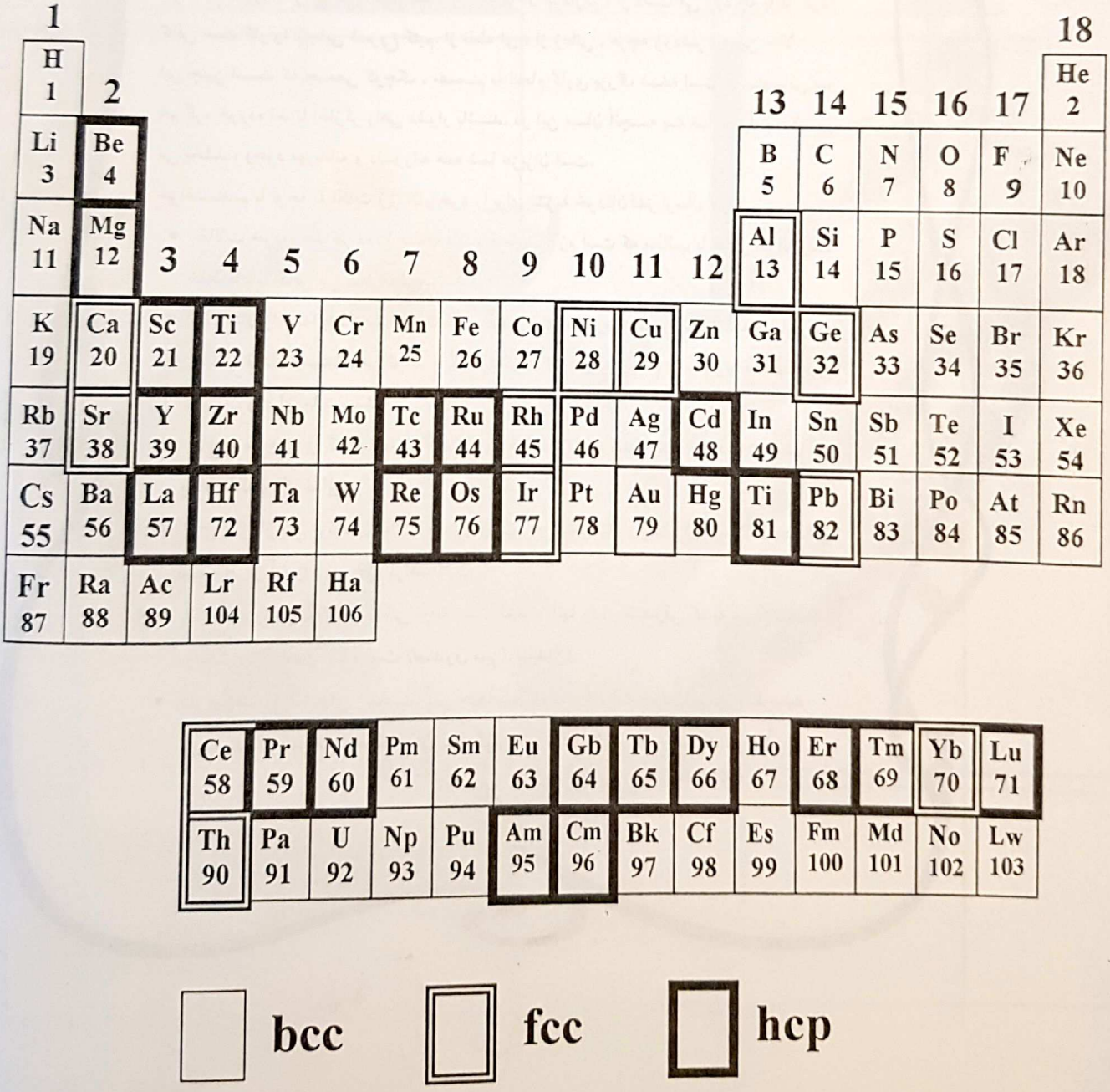
فلز

Scanned by CamScanner

FELEZ 3

Vol.1, No.3 , Feb - March 2000

JOURNAL OF SCIENTIFIC GROUP OF MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING DEPT.
SHIRAZ UNIVERSITY



Scanned by CamScanner