

# اثرگذاری میدان پیوند شعوری طاهری بر ساختار و خواص آلومینیوم

بهاره کزازی<sup>۱</sup>، محمدعلی طاهری<sup>۲</sup>

## خلاصه

تاکنون تحقیقات بسیاری به بررسی خواص و ساختار آلومینیوم تحت میدان‌های مختلف شناخته شده پرداخته‌اند. هدف از این تحقیق بررسی رفتار و خواص آلومینیوم خالص تحت میدان پیوند شعوری (ط) بود. میدان‌های شعوری (ط) توسط محمدعلی طاهری به‌عنوان میدان‌های جدید بیش از چهار دهه قبل معرفی شده‌اند. این میدان‌ها غیرمادی و غیر انرژی‌ای هستند؛ بنابراین دارای کمیت نبوده، اما روی ماده و انرژی تأثیر مستقیم دارند. به عبارت دیگر، اگرچه میدان‌های شعوری (ط) به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند، اما می‌توانیم با آزمایش‌های مختلف کنترل شده، تأثیرات آن را به طور غیرمستقیم بررسی کنیم. پژوهش حاضر تلاشی برای بررسی این نظریه است. به این منظور از فلز آلومینیوم به‌عنوان نمونه استفاده شد. همچنین تعداد ۹ عدد نمونه آلومینیومی تحت شرایط یکسان ریخته‌گری شده و به سه گروه تقسیم شدند. دو گروه تحت میدان پیوند شعوری (ط) قرار گرفتند و گروه سوم، گروه شاهد بود. سپس به منظور ثبت اثر میدان پیوند شعوری، ساختار و خواص نمونه‌های فلزی تحت بررسی قرار گرفت. تحلیل پراش پرتو ایکس (XRD) برای تجزیه و تحلیل ساختاری بر نمونه‌ها انجام شد. از نظر خواص، آزمون‌های سختی سنجی برینل، تعیین رسانایی الکتریکی و بررسی مقاومت به خوردگی به روش پتانسیودینامیک انجام شد. برخی تغییرات در ساختار مانند افزایش کرنش شبکه، عیوب دوقلویی و عیوب Intrinsic و کاهش اندازه مناطق بلوری و کاهش عیوب Extrinsic تحت میدان پیوند شعوری مشاهده شد.

۱. مهندس عمران مدیریت شرکت ساختمانی هویه، تهران، ایران

۲. بخش تحقیق و توسعه Sciencefact، مرکز تحقیقات Cosmointel Inc، انتاریو، کانادا

\*نویسنده ناظر:

مهندس عمران مدیریت شرکت ساختمانی هویه، تهران، ایران

پست الکترونیکی:  
[baharkazazi@gmail.com](mailto:baharkazazi@gmail.com)

**کلیدواژه‌ها:** میدان پیوند شعوری، میدان‌های شعوری (ط)، عیوب دوقلویی، عیوب Intrinsic و Extrinsic، کرنش شبکه، اندازه، حوزه بلوری

## مقدمه

شناخت علمی ماهیت ماده از اوایل قرن بیستم آغاز شده و پیشرفت‌های فراوانی در این زمینه به دست آمده است. درک قانون بقای جرم و انرژی، شناخت ذرات بنیادی، نگاه کوانتومی به این ذرات و نگاه نسبیتی به کیهان از دستاوردهای این جریان علمی بوده است. اکنون می‌توان این سؤال را مطرح کرد که آیا درک بنیادی ما از ماهیت ماده و کیهان کاملاً شکل گرفته و پژوهش‌های بعدی تنها باید بر پایه علوم موجود ادامه یابند یا امکان باز شدن نگاهی اساساً جدید به ماده و کیهان وجود دارد. بحث درباره هوش کیهانی<sup>۱</sup> در گذشته هم وجود داشته و تلاش‌هایی برای تبیین آن در دنیای علم انجام شده، از جمله این مفهوم را با سیاهچاله‌ها مرتبط دانسته‌اند [۱]. به نظر می‌رسد بیشتر مباحثی که تا کنون در زمینه «هوشمندی کیهانی» بیان شده حالت فلسفی و استدلالی داشته و برپای احساسات مشترک<sup>۲</sup> بیان شده‌اند و کمتر حالت تجربی یا محاسباتی پیدا کرده‌اند. باید توجه کرد که منظور از هوشمندی در اینجا ارائه تئوری‌هایی نوین است که درک کلی‌تری از هستی را ارائه کنند و در عین حال به روش‌های علمی قابل بررسی و راستی‌آزمایی باشند.

ماهیت شعور و جایگاه آن در علم در قرن حاضر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. نظریه‌های فلسفی و علمی زیادی در این زمینه ارائه شده است. در دهه ی ۱۹۸۰، محمدعلی طاهری میدان‌های جدیدی را با ماهیت غیرمادی-غیر انرژی به نام میدان‌های شعوری طاهری معرفی کرد. در این دیدگاه، شعور طاهری<sup>۳</sup> جدا از ماده و انرژی یکی از سه عنصر موجود در جهان و مستقل از ماده و انرژی است. بر اساس این نظریه، میدان‌های مختلف شعوری (ط) با عملکردهای مختلف وجود دارد که زیرمجموعه‌های یک شبکه اینترنت کیهانی به نام شبکه‌ی شعور کیهانی هستند. تفاوت عمده بین تئوری میدان‌های شعوری طاهری و سایر مفاهیم نظری در مورد شعور مربوط به کاربرد عملی میدان‌های شعوری طاهری است. میدان‌های شعوری

طاهری را می‌توان بر همه موجودات زنده و غیر زنده از جمله گیاهان، حیوانات، میکروارگانیسم‌ها، مواد و غیره اعمال کرد. محمدعلی طاهری، مؤسس مکتب عرفان کیهانی حلقه، علم جدیدی را در سال ۱۳۹۹ به عنوان شاخه‌ای از این مکتب معرفی کرد. او اصطلاح Sciencefact را برای این علم جدید ابداع کرد زیرا در آن از تحقیقات علمی برای اثبات وجود شعور به عنوان یک پدیده و واقعیت غیر قابل انکار استفاده می‌شود. اگرچه علم صرفاً بر مطالعه ی ماده و انرژی متمرکز است و در مقابل، Sciencefact، اثرات میدان‌های غیرمادی/غیر انرژی را بررسی می‌کند، Sciencefact با انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی قابل تکرار در حوزه‌های علمی مختلف، زمینه مشترکی بین این دو را فراهم کرده و از رویکردی علمی برای اثبات میدان‌های شعوری (ط) استفاده کرده است. تأثیر میدان‌های شعوری (ط) با ارتباط بین شبکه شعور کیهانی طاهری و موضوعات مورد مطالعه به عنوان جزء آغاز می‌شود. این ارتباط تحت نام "اتصال" توسط یک فرد آموزش دیده و دارای گواهی که مسئول برقراری میدان‌های شعوری (ط) است برقرار می‌شود. ذهن فرد مورد نظر (اعلام کننده) نقش واسطه‌ای دارد که با توجهی گذرا (نظر) به موضوع مورد مطالعه ایفای نقش می‌کند؛ و سپس در نتیجه ی تأثیرات میدان‌های شعوری (ط) دستاورد اصلی حاصل می‌شود. این میدان‌ها را نمی‌توان مستقیماً از طریق علم اندازه‌گیری کرد، اما می‌توان اثرات آن‌ها بر موضوعات مختلف را از طریق آزمایش‌های آزمایشگاهی تکرارپذیر بررسی کرد. روش تحقیق در مطالعه‌ی شعور بر اساس فرآیند فرض، برهان و اثبات استوار است؛ که فرض اصلی عبارت است از: کیهان توسط عنصر سومی به نام شعور (ط) شکل گرفته است که با ماده و انرژی متفاوت است. برهان عبارت است از: وجود میدان‌های شعوری (ط) را می‌توان با تأثیرات آن بر ماده و انرژی (به عنوان مثال، انسان‌ها، حیوانات، گیاهان، میکروارگانیسم‌ها، سلول‌ها، مواد و غیره) نشان داد.

اثبات عبارت است از: تأیید علمی تأثیرات میدان‌های شعوری

۱. Cosmic Intelligence

۲. Common Sense

۳. T-Consciousness



و ارتفاع 1cm) و یک شکل ریخته‌گری شد. نمونه‌ها توسط انجام‌دهندگان آزمایش به صورت دلخواه نام‌گذاری شدند. از دو گروه نمونه تحت میدان پیوند شعوری (ط) و یک گروه نمونه شاهد استفاده شد. مطابق جدول (۱) گروه‌های قرارگرفته تحت میدان پیوند شعوری (ط) بانام‌های X1 و X2 و نمونه‌های شاهد با نام Control مشخص شدند. هر گروه شامل سه نمونه است که با شماره‌های (۱ تا ۹) کدگذاری شدند. سپس اسامی سری‌های اول و دوم جهت اعلام اتصال شعوری (ط) به شخص برقرارکننده اتصال (نویسنده دوم مقاله) اعلام شد.

### اثر دادن میدان شعوری (ط)

یکی از میدان‌های معرفی شده، میدان پیوند شعوری (ط) نام دارد و بر اساس پروتکل‌های تنظیم شده توسط مرکز تحقیقاتی (www.COSMOintel.com) بر روی نمونه‌ها اعمال شد. درخواست اتصال به CCN برای استفاده از میدان‌های شعوری (ط) را می‌توان از طریق وب سایت COSMOintel در بخش "تخصیص اعلام" قرار داد. این دسترسی برای همه بدون هیچ هزینه‌ای در دسترس است. به منظور مطالعه و تجربه‌ی این اتصال، محققان می‌توانند در هر زمان در وب سایت مذکور ثبت نام کنند تا آزمایش را به مرکز تحقیقات COSMOintel گزارش دهند. جزئیات خاصی از آزمایش باید به مرکز ارائه شود. برای مثال مشخصات یا تعداد و نام نمونه‌های آزمایشی به نمونه‌های شاهد باید مشخص شود. تمامی این آزمایش به عنوان یک روش دو سو کور انجام شد که در آن تکنسین‌های آزمایشگاهی کاملاً از میدان‌های شعوری (ط) بی‌اطلاع بودند؛ و اعلام‌کننده در مرکز تحقیقات COSMOintel که اتصال را ایجاد کرد از جزئیات این مطالعه بی‌اطلاع بود. دابل کور یک استاندارد طلایی است که در آزمایشات علمی رایج است.

(ط) بر ماده و انرژی (طبق برهان) از طریق آزمایش‌های علمی تکرار پذیر مختلف. بر این اساس، برای بررسی و تأیید وجود، تأثیرات و مکانیسم‌های میدان‌های شعوری (ط)، پنج مرحله تحقیقاتی زیر (مراحل ۰ تا ۴) انجام می‌شود. اهداف هر مرحله در زیر مشخص شده است.

مطالعات فاز صفر با هدف اثبات وجود میدان‌های شعوری طاهری با مشاهده ی اثرات آنها انجام می‌شود. ماهیت شعور و چیستی آن در این مرحله مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

فاز ۱ اثرات گوناگون میدان‌های مختلف شعوری طاهری را بررسی می‌کند. فاز ۲ دلیل تأثیرات گوناگون این زمینه‌ها را بررسی می‌کند. فاز ۳ مکانیسم اثرات میدان‌های شعوری طاهری بر ماده و انرژی را بررسی می‌کند. و در نهایت، فاز ۴ نتایج قابل توجهی را به‌ویژه در رابطه با ذهن و حافظه ماده و ارتباط آن‌ها با شعور عرضه می‌کند [۲-۵].

آلومینیوم با بیشترین فراوانی در پوسته زمین بعد از سیلیسیم یک از فلزات استراتژیک است که بعد از فولاد بیشترین کاربرد را دارد؛ و تقریباً در تمام صنایع کاربردهای فراوانی دارد. هرگونه تغییر در جانمایی اتم‌ها رابطه مستقیم با خواص و کاربرد این ماده دارد [۶]. از آنجاییکه «میدان پیوند شعوری» به عنوان یک میدان شعوری (ط) متغیر، تأثیراتی را بر مواد اعمال می‌کند، انتظار می‌رود مواد خالص که از ترکیبات مختلف شیمیایی و آلیاژی تشکیل نشده‌اند، همچنان تحت این میدان رفتار پایداری داشته باشند و طبق نظریه میدان‌های شعوری (ط)، شعور قابل تبدیل به ماده و انرژی است. از اینرو، در سرد شدن مجدد احتمال تغییر در شبکه کریستالی اتم‌ها امکان پذیر می‌باشد. تحقیق پیش رو به بررسی موارد اشاره شده می‌پردازد.

### روش انجام تحقیق

مذاب آلومینیوم تهیه شده از شمش آلومینیوم سری AA1XXX در تعداد ۹ قالب کوچک (استوانه‌ای با قطر ۳cm

جدول ۱. گروه‌بندی ۹ نمونه آلومینیومی ریخته‌گی

نام گروه	X1			X2			Control (شاهد)		
شماره نمونه	1	2	3	4	5	6	7	8	9

همه نمونه‌ها از یک پاتیل مذاب ریخته‌گری شدند. به‌منظور توزیع یکنواخت اثر هرگونه عامل تصادفی، نمونه‌های ۱ و ۴ و ۷ به‌صورت هم‌زمان، نمونه‌های ۲ و ۵ و ۸ به‌صورت هم‌زمان و نمونه‌های ۳ و ۶ و ۹ نیز با یکدیگر ریخته‌گری شدند. سپس جهت بررسی هرگونه احتمال وجود ناخالصی‌های ناخواسته و تأثیرگذاری آنها بر خواص،

از نمونه‌ها آنالیز شیمیایی تهیه شد. به این منظور از هر سری یک نمونه به‌صورت اتفاقی انتخاب شد و تحت آزمون کوانتومتری<sup>۴</sup> قرار گرفت [۷]، که نتایج آن در جدول (۲) آورده شده است. مشاهده می‌شود که ترکیب نمونه‌های در یک رده بوده و تفاوت ترکیب به صورتی که بتواند بر خواص تأثیر مهمی بگذارد وجود ندارد.

جدول ۲. ترکیب شیمیایی نمونه‌های ریخته‌گری شده (یک نمونه از هر سری به‌صورت اتفاقی)

نمونه اتفاقی گروه X1

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Be	Ca	Li
0.06	0.11	0.01	0.009	0.002	0.002	0.01	0.02	Trace	Trace	Trace	Trace
Pb	Sn	Sr	V	Na	Bi	Co	Zr	B	Ga	Cd	Al
0.01	< 0.005	Trace	0.008	0.005	0.01	0.02	Trace	0.0015	0.005	0.005	99.75

نمونه اتفاقی گروه X2

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Be	Ca	Li
0.06	0.11	0.02	0.009	0.002	0.004	0.01	0.02	Trace	Trace	Trace	Trace
Pb	Sn	Sr	V	Na	Bi	Co	Zr	B	Ga	Cd	Al
0.01	< 0.005	Trace	0.008	0.005	0.01	0.01	Trace	0.0022	0.004	0.004	99.75

نمونه اتفاقی گروه شاهد

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Be	Ca	Li
0.06	0.11	0.01	0.009	Trace	0.005	0.01	0.02	Trace	Trace	Trace	Trace
Pb	Sn	Sr	V	Na	Bi	Co	Zr	B	Ga	Cd	Al
0.01	< 0.005	Trace	0.009	0.004	0.02	0.01	Trace	0.0022	0.004	0.004	99.75

برخی خواص بارز فلز آلومینیوم عبارت است از رسانایی الکتریکی بالا، نرمی و شکل‌پذیری و نیز مقاومت نسبتاً خوب به خوردگی در pH- های متوسط؛ بنابراین این سه خاصیت در نمونه‌های شاهد و تحت میدان پیوند شعوری (ط) مقایسه شدند.

آزمایش سختی سنجی به روش برینل تحت استاندارد ASTM E10 (2018) انجام گردید [۸]. از ساچمه فرورونده تنگستنی به قطر ۲/۵ mm، نیروی اعمالی ۳۱/۲۵ Kg و زمان اعمال نیروی ۱۰-۱۵ Sec استفاده شد. آزمون در سه نقطه از هر نمونه صورت گرفت و محل آن مغز نمونه‌ها بود [۸].

همچنین آزمون تعیین هدایت الکتریکی مطابق با استاندارد (2017) ASTM E1004 انجام شد [۹] و مقاومت ویژه با معکوس کردن هدایت ویژه تعیین گردید. بررسی رفتار خوردگی نیز با آزمون پلاریزاسیون پتانسیوداینامیک و مطابق استانداردهای، ASTM G1-03 (Re.17) ASTM G3-14 انجام شد [۹]. به این منظور از محلول ۳/۵% NaCl که محیطی

معمول در آزمایش‌های خوردگی است استفاده شد. الکترومد مرجع Ag/AgCl و نرخ روبش ۰/۵ mV/S در دمای محیط به کار رفتند. نمونه‌ها به مدت ۶۰ دقیقه پیش از انجام آزمون در محلول غوطه‌ور شدند. نمونه‌های ۱ و ۴ و ۷ و نمونه‌های ۲ و ۵ و ۸ و نمونه‌های ۳ و ۶ و ۹ در یک روز تحت آزمون قرار گرفتند. جهت بررسی ساختار بلوری و عیوب شبکه‌ای اتم‌ها از پراش پرتو ایکس (XRD) استفاده شد. آزمون‌ها با آند مسی تحت ولتاژ ۳۰ mA و جریان ۴۰ kV انجام شد. step size برابر ۰/۰۵° و counting time per step برابر Rietveld refinement بود. تحلیل ساختار به روش Maud انجام شد [۱۰].

## بحث و بررسی نتایج

### سختی سنجی

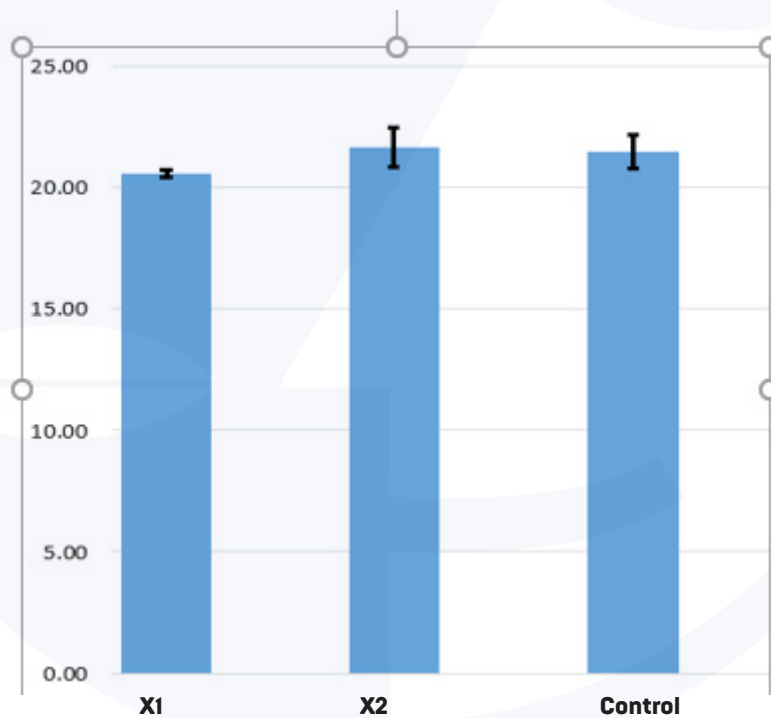
نتایج سختی سنجی برینل در جدول (۳) مشاهده می‌شود.

سختی هر نمونه با میانگین‌گیری از سه نقطه تعیین شده است. سپس با استفاده از سختی هر نمونه، میانگین و انحراف استاندارد نتایج در هر سری تعیین شد. این مقادیر در (تصویر ۱) ترسیم شده است. میانگین سختی در گروه X۱ کمتر از گروه شاهد و در گروه X۲ کمی بیشتر از سری

شاهد بوده و از اینرو هم‌جهت نیستند. از سوی دیگر پراکندگی نتایج در همه آزمون‌های سختی سنجی فلزات به‌صورت طبیعی وجود دارد و اختلاف ارقام به‌دست‌آمده در حدی زیاد نیست که بتوان حکم قطعی به معنی‌دار بودن تغییرات مشاهده‌شده داد.

جدول ۳: نتایج سختی سنجی برینل ۹ نمونه آلومینیومی

انحراف استاندارد	میانگین هر سری	میانگین	نقطه ۳	نقطه ۲	نقطه ۱	کد نمونه	نام
0.16	20.56	20.67	21	20	21	1	گروه X۱
		20.33	20	21	20	2	
		20.67	21	20	21	3	
0.82	21.67	22.67	23	22	23	4	گروه X۲
		20.67	21	20	21	5	
		21.67	22	21	22	6	
0.68	21.44	21.33	21	21	22	7	گروه شاهد
		20.67	21	20	21	8	
		22.33	22	22	23	9	



شکل ۱: مقادیر میانگین و انحراف استاندارد سختی در سه گروه

نمونه‌ها یکسان است از اینرو در بازه دقت اندازه‌گیری، تفاوتی در این خاصیت بین نمونه‌ها مشاهده نشد، آلومینیوم خالص منحصراً برای کارهای الکتریکی استفاده می‌شود و هدایت الکتریکی یکی از خواص این سری آلومینیوم می‌باشد [۱۱].

## هدایت الکتریکی

نتایج آزمون هدایت و محاسبه مقاومت الکتریکی در جدول (۴) آورده شده است. مشاهده می‌شود که ارقام برای تمامی

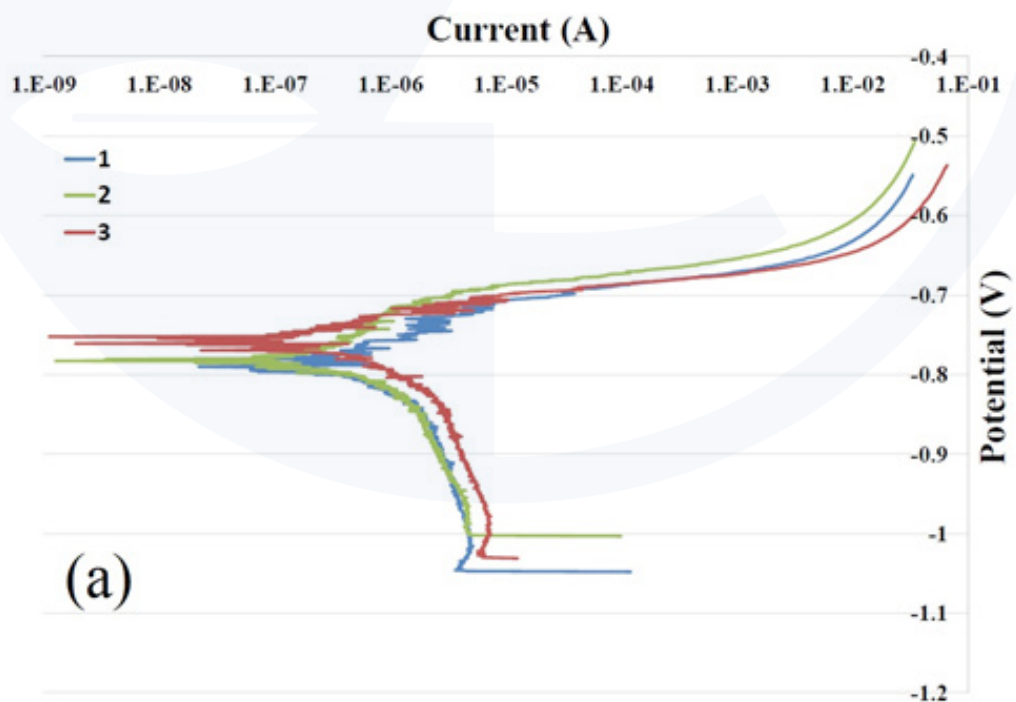
جدول ۴: نتایج آزمون مقاومت ویژه ( $10^{-9} \Omega.m$ )

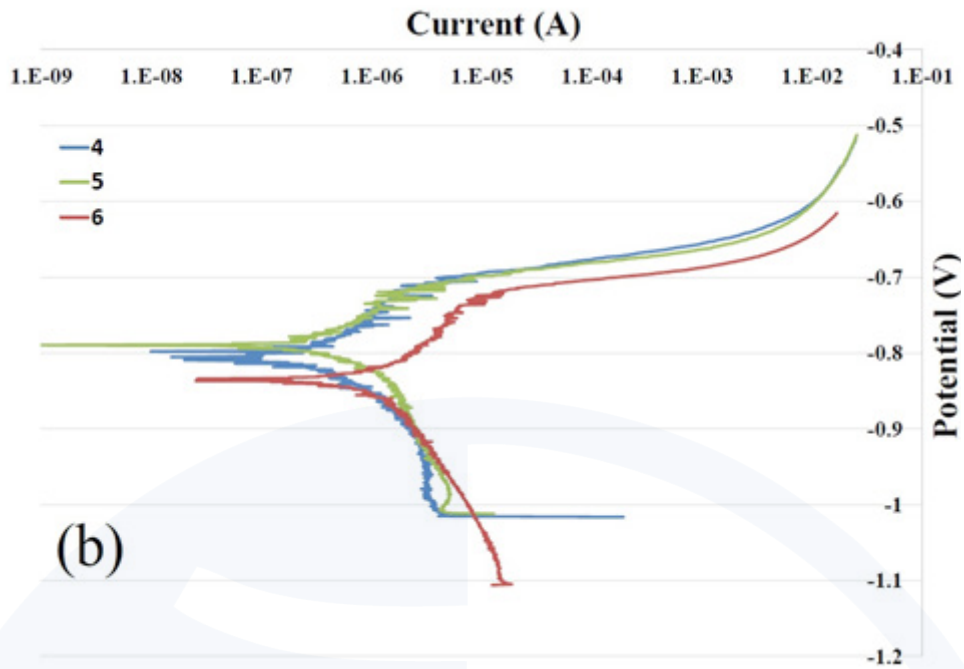
نام	کد نمونه	مقاومت ویژه ( $10^{-9} \Omega.m$ )	هدایت الکتریکی ( $10^7 S/m$ )	هدایت الکتریکی (%ACS)
گروه X1	1	2.87	3.48	60±0.5
	2	2.87	3.48	60±0.5
	3	2.87	3.48	60±0.5
گروه X2	4	2.87	3.48	60±0.5
	5	2.87	3.48	60±0.5
	6	2.87	3.48	60±0.5
گروه شاهد	7	2.87	3.48	60±0.5
	8	2.87	3.48	60±0.5
	9	2.87	3.48	60±0.5

## مقاومت به خوردگی

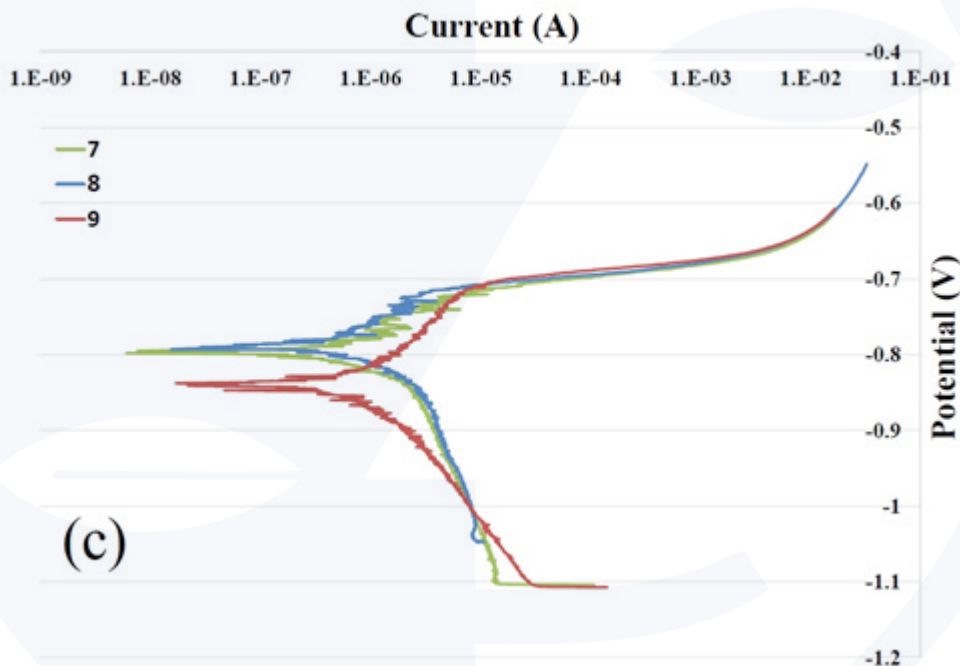
افزایش پیدا می‌کند (منطقه تقریباً افقی در نمودار معادل با پتانسیل حفره‌دار شدن یا Epit). پس از مقداری خوردگی، لایه اکسید آلومینیوم تشکیل شده و نمودار به سمت حالت عمودی تمایل پیدا می‌کند. این روندی معمول در آزمون خوردگی آلومینیوم است [۱۱].

نمودارهای مربوط به ۹ نمونه در تصویر (۲) آورده شده است. روند قابل مشاهده در نمونه‌ها شامل تشکیل یک منطقه روئین کوچک است که پس از قدری نوسانات جریان، این منطقه از بین می‌رود و شدت جریان به سرعت





(b)



(c)

شکل ۲: نمودار تغییرات پتانسیل بر حسب شدت جریان خوردگی برای سه گروه نمونه X1 (a)، X2 (b) و (c) شاهد

گروه در جدول (۶) مشاهده می‌شود. میانگین شدت جریان خوردگی در دو سری تحت اتصال کمتر از سری شاهد است که می‌تواند نشانگر تمایل کمتر به خوردگی باشد؛ اما نتایج آزمون خوردگی که فرایندی الکتروشیمیایی است، حالت آماری داشته و پراکندگی نتایج ذاتاً در آن وجود دارد؛ بنابراین بررسی معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در این آزمون اهمیت بیشتری می‌یابد.

برای مقایسه شدت خوردگی در سه سری نمونه، می‌توان از پارامتر شدت جریان خوردگی استفاده کرد. مقاومت به خوردگی زیاد در این آزمون به صورت شدت جریان خوردگی کم و نرخ خوردگی پایین نمود پیدا می‌کند. مقادیر استخراج شده از نمودارها در جدول (۵) آورده شده است. همچنین مقادیر میانگین و انحراف استاندارد شدت جریان خوردگی و پتانسیل خوردگی هر

جدول ۵: نتایج آزمون خوردگی پتانسیوداینامیک ۹ نمونه آلومینیومی در محیط NaCl ۳/۵٪

نام	کد نمونه	شدت جریان خوردگی $i_{corr}$ ( $\mu A/cm^2$ )	پتانسیل خوردگی $E_{corr}$ (mV)	نرخ خوردگی mpy (mm/year)
گروه X1	1	0.593	-772.52	0.253 (6.43E-3)
	2	0.337	-773.149	0.144 (3.66E-3)
	3	0.597	-826.191	0.255 (6.48E-3)
گروه X2	4	0.376	-801.837	0.161 (4.08E-3)
	5	0.498	-784.754	0.213 (5.40E-3)
	6	0.877	-835.944	0.375 (9.5E-3)
گروه شاهد	7	0.877	-785.809	(9.52E-3) 0.375
	8	0.597	-780.926	(6.47E-3) 0.255
	9	0.566	-843.362	(6.13E-3) 0.242

جدول ۶: میانگین شدت جریانها و پتانسیل های خوردگی، به همراه انحراف استاندارد

نام	میانگین شدت جریان $i_{corr}$ ( $\mu A/cm^2$ )	انحراف استاندارد	درصد تغییر نسبت به شاهد	میانگین پتانسیل $E_{corr}$ (mV)	انحراف استاندارد	درصد تغییر نسبت به شاهد
گروه X1	0.509	0.121	-0.25%	-790.62	25.15	-1.5%
گروه X2	0.584	0.213	-14%	-807.51	21.28	-0.5%
گروه شاهد	0.680	0.140		-803.36	28.35	

خوردگی مستعدتر است. آلومینیوم سری-۱۰۰۰ که در این تحقیق استفاده شد، در برابر خوردگی بین کریستالی (Intercrystalline) مستعد می باشد. این خوردگی با چشم غیرمسلح قابل دیدن نیست و در مرز دانه ها و کریستال گسترش پیدا می کند. در تغییر خواص مکانیکی و احتمال پارگی تأثیرگذار است. در آب در دمای ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد حساسیت به خوردگی بین کریستالی با افزایش خلوص فلز افزایش می یابد. برای بررسی این تغییر نیاز به طراحی آزمایش های کامل تر قرار دادن محیط تشدید شده و تجهیزات دقیق تری است [۲۰، ۱۱]. در بررسی استاندارد روتین در این آزمایش شاهد تغییرات هرچند اندک در روند خوردگی هستیم؛ که آلومینیوم (سری - ۱۰۰۰) ذاتاً به این نوع خوردگی (آزمایش شده) مقاوم می باشد.

فلز آلومینیوم مستعد خوردگی های مختلفی است از جمله: خوردگی حفره ای (Pitting Corrosion) [۱۲]-، [۱۳]، لایه لایه شدن (Exfoliation Corrosion) [۱۴]، ترک خوردگی های تنشی - فصلی (Stress Corrosion) [۱۵]، Filiform Corrosion [۱۶]، خوردگی های لایه های آب (Water Line Corrosion) [۱۱]، خوردگی محل های پیچ و پرچ (Crevice Corrosion) [۱۷]، کاویتاسیون (Cavitation) [۱۱]، خوردگی ناشی از فرسایش (Erosion) [۱۸]، خوردگی های بیولوژیکی (Microbiological - Corrosion) [۱۹] و خوردگی در سطح کریستال و دانه ها (Transgranular and Intergranular (Intercrystalline) Corrosion) [۲۰]. هر سری آلیاژ آلومینیوم در برابر نوع خاصی از



## تحلیل ریزساختار به روش XRD

به منظور بررسی احتمال اثرگذاری میدان پیوند شعوری (ط) بر ساختار ماده در ابعاد اتمی، از روش XRD برای بررسی ساختار آلومینیوم استفاده شد. اطلاعات شبکه کریستالی از جمله پارامتر شبکه، اندازه مناطق بلوری، کرنش شبکه،

احتمال وجود برخی عیوب بلوری که قابل بررسی با آنالیز XRD هستند، تأثیرات خاصی بر رفتار مواد دارند [۲۱-۲۸]. پارامترهای ساختار کریستالی نمونه‌های آلومینیوم و مقادیر میانگین سه گروه و انحراف استاندارد آنها برای هر گروه محاسبه شده است (جدول ۷).

جدول ۷: پارامترهای مرتبط با ساختار بلوری نمونه‌های آلومینیومی

X1									
	1	عدم اطمینان	2	عدم اطمینان	3	عدم اطمینان	میانگین	انحراف استاندارد	درصد تغییر
پارامتر شبکه	4.0503	5.82E-05	4.0504	6.31E-05	4.0511	3.64E-05	4.0506	3.30E-04	0.0%
اندازه حوزه بلوری	2764.85	212.70	1733.82	85.67	1733.18	64.11	2077.28	4.86E+02	-13.3%
کرنش شبکه	3.01E-04	1.26E-05	2.76E-04	1.64E-05	4.59E-04	1.77E-05	3.45E-04	8.11E-05	27.6%
Intrinsic	2.22E-06		1.23E-11		3.61E-06		1.94E-06	1.49E-06	23.2×10 <sup>3</sup> %
Extrinsic	1.19E-06		1.01E-11		5.23E-05		1.78E-05	2.44E-05	-61.1%
دوقلویی	1.65E-06		2.27E-12		9.94E-06		3.86E-06	4.35E-06	47.1×10 <sup>3</sup> %
X2									
	4	عدم اطمینان	5	عدم اطمینان	6	عدم اطمینان	میانگین	انحراف استاندارد	درصد تغییر
پارامتر شبکه	4.0496	7.01E-05	4.0399	7.29E-05	4.0503	4.89E-05	4.0466	4.76E-03	-0.1%
اندازه حوزه بلوری	1682.66	0.72	1648.96	0.46	2810.63	201.59	2047.42	5.40E+02	-14.5%
کرنش شبکه	2.92E-04	1.66E-05	4.83E-04	4.22E-06	2.06E-04	1.53E-05	3.27E-04	1.16E-04	20.9%
Intrinsic	8.07E-07		2.26E-05		1.49E-10		7.80E-06	1.05E-05	93.5×10 <sup>3</sup> %
Extrinsic	1.16E-07		1.13E-04		6.92E-07		3.79E-05	5.32E-05	-17.2%
دوقلویی	3.18E-07		3.57E-06		1.80E-10		1.30E-06	1.61E-06	15.7×10 <sup>3</sup> %
Control(شاهد)									
	7	عدم اطمینان	8	عدم اطمینان	9	عدم اطمینان	میانگین	انحراف استاندارد	
پارامتر شبکه	4.0503	4.73E-05	4.0497	6.48E-05	4.0500	5.79E-05	4.0500	2.40E-04	
اندازه حوزه بلوری	2810.79	189.98	2124.27	68.98	2251.82	155.36	2395.63	2.98E+02	
کرنش شبکه	3.06E-04	1.10E-05	4.06E-04	1.32E-05	9.97E-05	3.39E-05	2.71E-04	1.28E-04	
Intrinsic	2.46E-08		3.91E-10		1.02E-12		8.33E-09	1.15E-08	
Extrinsic	3.38E-08		1.32E-04		5.43E-06		4.58E-05	6.10E-05	
دوقلویی	2.42E-08		3.36E-10		4.96E-13		8.18E-09	1.13E-08	

## بحث و بررسی تغییرات XRD

### پارامتر شبکه

پارامتر شبکه به معنای اندازه واحد سلول استاندارد است. اگر نسبت دیده شده عدد کوچکتری باشد یعنی شبکه فشرده تر شده و اگر بزرگتر شده باشد یعنی شبکه منبسط تر شده است [۲۸-۲۱]. در این پارامتر تغییرات قابل توجهی دیده نشد.

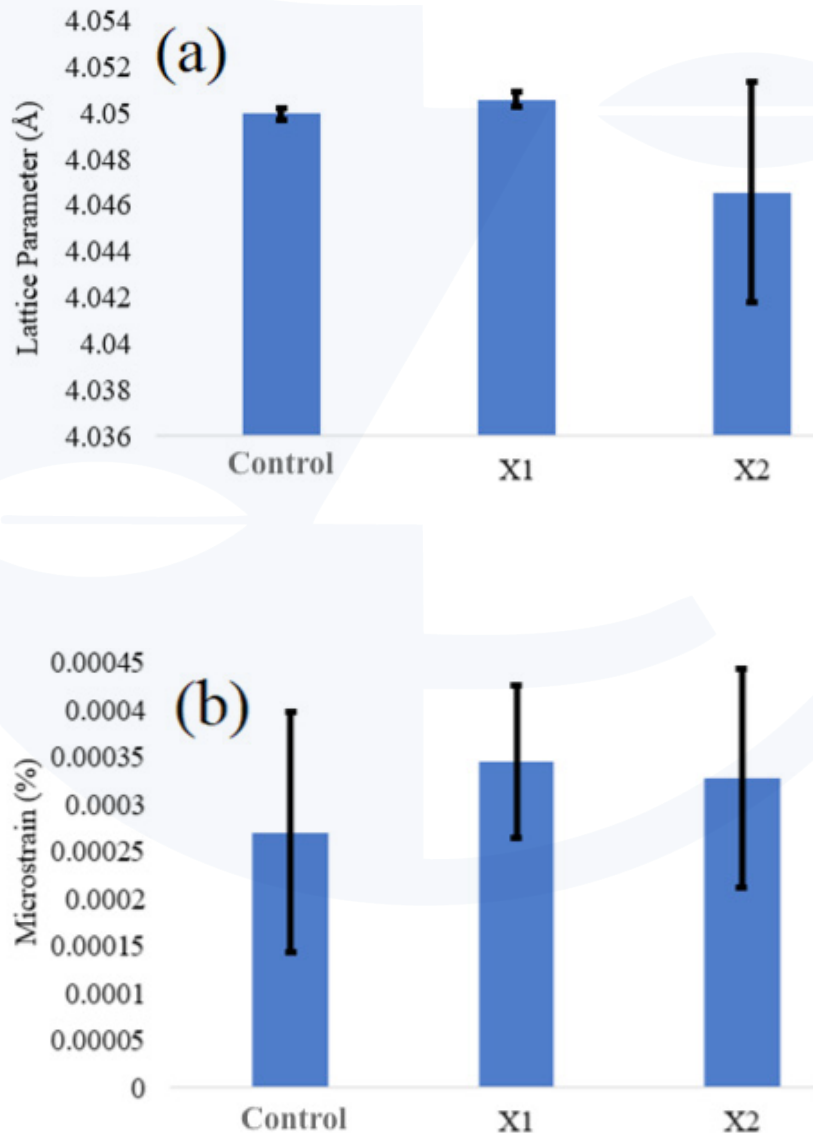
### کرنش شبکه

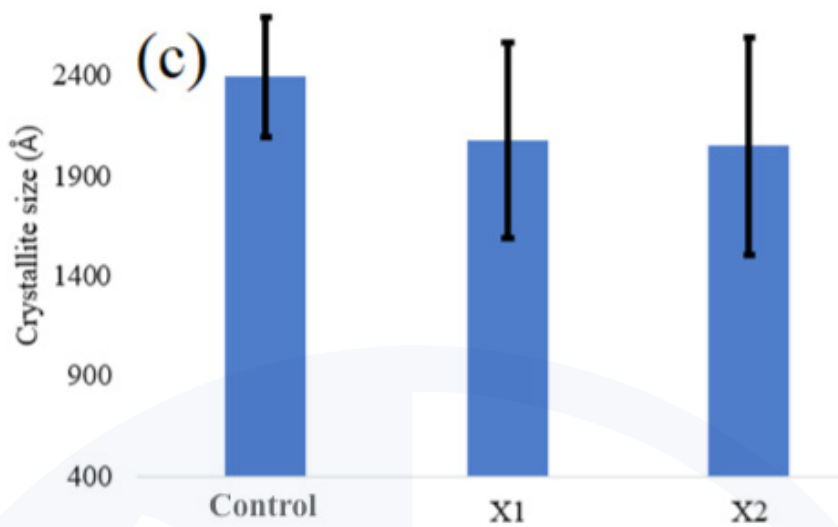
اختلاف اندازه شبکه های بلوری ایجاد کرنش شبکه می کنند؛

[۲۸-۲۱] که تقریباً در میانگین نمونه ها تحت میدان پیوند شعوری (ط) تا حدود (۲۰٪) افزایش اختلاف مشهود است.

### اندازه حوزه بلوری

این عامل تا حدودی معرف سلول های بلوری است که تقریباً بدون کرنش یا بدون نقص تلقی می شوند [۲۸-۲۱]. در مورد این پارامتر به غیر از یک مورد (نمونه شماره ۶) در تمام موارد کاهش اندازه مناطق بلوری را در نمونه های تحت میدان پیوند شعوری (ط) داریم که در متوسط نمونه ها کاهش حدود (۱۳٪) است.

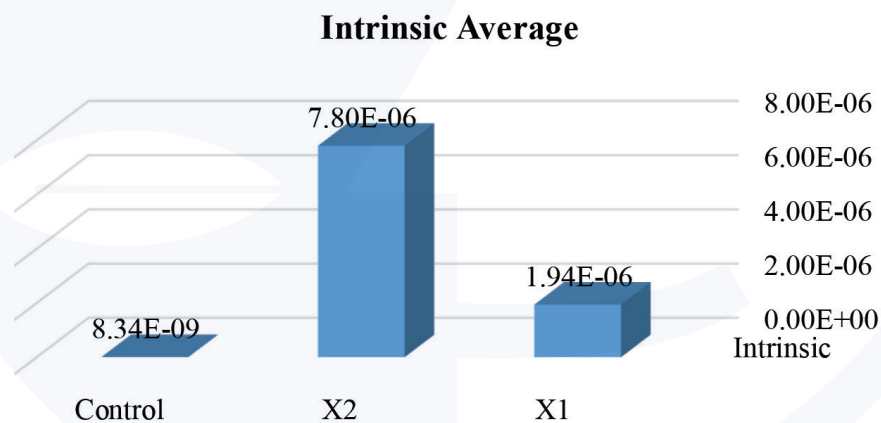




شکل ۳: میانگین و انحراف استاندارد محاسبه شده برای (a) پارامتر شبکه (b) کرنش شبکه (c) اندازه مناطق بلوری، گروه شاهد (Control) است.

### عیوب (Intrinsic)

در گروه‌های تحت میدان، این نقص با اختلافی در حدود متوسط ( $10^3 \times 58\%$ ) دیده می‌شود.

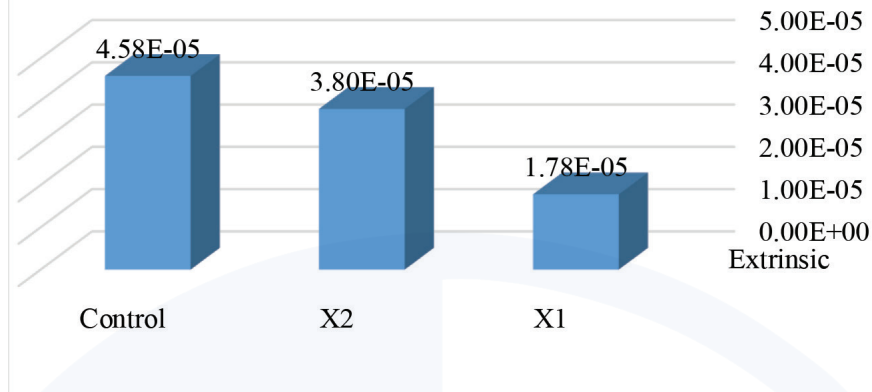


شکل ۵: متوسط عیوب Intrinsic

### عیوب (Extrinsic)

این بی‌نظمی تحت میدان پیوند شعوری (ط) با میانگین ( $39\%$ ) کاهش داشته است.

### Extrinsic Avrage



شکل ۶: متوسط عیوب Extrinsic

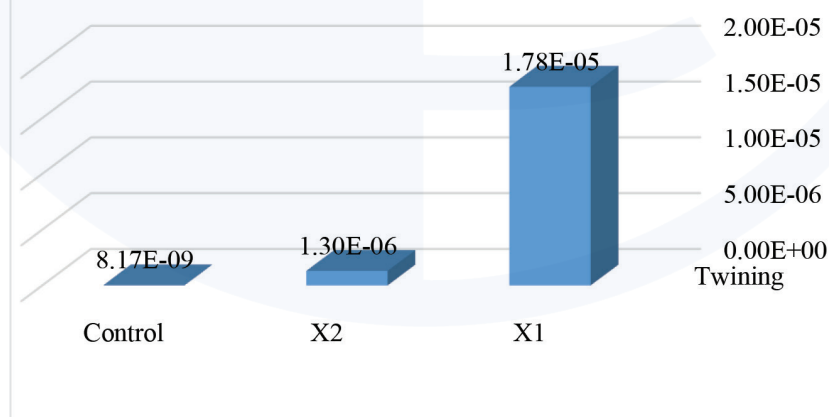
برای فعل وانفعال شیمیایی است [۲۱-۲۸].

به جز یک مورد در میدان پیوند شعوری (ط) اکثر نمونه‌ها و همچنین در متوسط داده‌ها، این فاکتور به طرز قابل توجهی در حدود  $(10^3 \times 30\% \sim)$  درصد افزایش را نشان می‌دهد.

### عیوب دوقلویی (Twin defect)

معرف یک نوع مرز خاص است که از تقارن آینه‌ای شبکه بلوری ایجاد می‌شود. مرز دوقلویی، باعث افزایش استحکام ماده می‌شود. باعث تغییر شکل پلاستیک در مواد با ساختار BCC و HCP می‌شود. مرز عیوب، دارای انرژی بالاتری نسبت به درون دانه است و مساعد

### Twining Average



شکل ۷: متوسط عیوب دوقلویی

## نتیجه‌گیری

در تحلیل پراش پرتو ایکس (XRD)، میانگین کرنش (به هم‌ریختگی نظم شبکه) در هر دو گروه X1 و X2 بیش از سری شاهد بود. (جدول ۷ میانگین - ۲۰٪ ~)

در مقابل میانگین اندازه حوزه بلوری در هر دو گروه کمتر از گروه شاهد بود که با تغییر کرنش همخوانی دارد. (جدول ۷ میانگین - ۱۳٪ ~)

همچنین تفاوت‌های موردی در پارامتر شبکه مشاهده شد.

عیوب Extrinsic در گروه‌های X2, X1 به‌طور متوسط (۳۹٪ ~) نسبت به نمونه شاهد کاهش داشته‌اند (جدول ۷)

عیوب Intrinsic و عیوب دوقلویی Twin defect در گروه‌های X2, X1 به‌طور متوسط (۱۰۳٪ ~) درصد نسبت به نمونه شاهد افزایش داشته‌اند (جدول ۷).

به‌طور کلی نقص بلوری عبارت از اختلال در نظم اتم‌ها و یون‌ها در بخشی از شبکه بلوری مواد است. فرآیندهای ساخت و تولید، نظیر کار مکانیکی و تغییر شکل فلز می‌توانند عیوب شبکه و کرنش آن را افزایش دهند. وارد کردن عناصر آلیاژی نیز می‌تواند بر فواصل اتمی و پارامتر شبکه اثر بگذارد [۲۹-۳۰]. تک عنصری بودن، عدم وجود تفاوت مؤثر در ترکیب و ناخالصی‌های موجود در نمونه‌ها و عدم تفاوت در نحوه فراوری آن‌ها، موجب می‌شود که عامل میدان پیوند شعوری (ط) به‌عنوان دلیل این تغییرات شناخته شود. همچنین در آلومینیوم خالص (سری -۱۰۰۰)، هدایت الکتریکی، شکل‌پذیری و مقاومت به خوردگی جز خواص ذاتی به حساب می‌آید [۱۱].

از آنجایی که در این تحقیق از آلومینیوم خالص استفاده شده (۹۹٫۷۵٪ خلوص، مطابق آنالیز کوانتومتری بعد

از ریخته‌گری) و بر طبق اصول مربوط به شعور (ط) و میدان‌های شعوری (ط)، عناصر خالص جدول مندلیف در زمره «میدان شعوری ثابت (ط)» هستند و تحت تأثیر «میدان شعوری متغیر» که در این آزمایش «میدان پیوند اشتراک شعوری (ط)» بوده است، قرار نمی‌گیرد. به‌عبارتی‌دیگر، انتظار شرکت در واکنش از تأثیر این میدان و آلومینیوم خالص نمی‌رود و برخی از فاکتورهای اصلی این فلز کماکان در حالت ثابت و پایداری باقی می‌ماند. ساختار شبکه بلوری مربوط به تجمع اتم هاست و آزمایش فوق نشان می‌دهد که «میدان شعوری متغیر پیوند اشتراکی (ط)» بر خواص جمعی اثر گذاشته است و نه بر خاصیت فردی (میدان شعوری (ط) متغیر). لازم به ذکر است: اثر میدان‌های شعوری (ط) متغیر مانند میدان پیوند شعوری بر مواد با ترکیبات شیمیایی، در جهت تغییر در واکنش‌هاست [۴]، اما در رابطه با مواد خالص از دیدگاه ماده، انتظار ایجاد تغییرات در فاکتورهای اصلی نمی‌رود. ولیکن همین ماده مجموعه‌ای از میلیون‌ها اتم بوده و از لحاظ ساختار اتمی امکان تغییر در مجموعه اتم‌ها می‌باشد. از این رو:

آلومینیوم خالص تحت تأثیر «میدان پیوند شعوری» به لحاظ ساختار شبکه بلوری دچار بی‌نظمی بیشتر شده، اما به دلیل پیش‌گفته، تغییرات معناداری در خواص آلومینیوم خالص مشاهده نشد.

تعیین مکانیسم‌های فیزیکی و ریزساختاری رخ داده برای ایجاد تغییر در خواص تحت میدان پیوند شعوری (ط) نیاز به بررسی‌های تخصصی‌تر با استفاده از تجهیزات بیشتری دارد؛ اما نتایج اولیه نشان می‌دهد که عاملی مستقل از ماده و انرژی و حتی اطلاعات، توانسته تأثیرات قابل‌اندازه‌گیری بر ماده ایجاد کند.

- 1- Lefebvre V.A, Efremov Y.N, Cosmic intelligence and black holes, World Futures 64(8) [2008] 563-576.
- 2- Taheri, M. A. Human from another outlook Interuniversal Press; 2nd Edition ISBN-13: 978-1939507006, ISBN- 10: 1939507006. [2013]
- 3- Taheri MA. General Connection of particles. Interuniversal Publishing. Erfan-Higheh. ID: 978-1-940491-03-5. [2012]
- 4- Kazazi, B, Taheri, M. A; Meshkin-Far, A, Influence of the Consciousness Field on the Cement Properties and Behavior", Science of Consciousness, Tucson, Arizona, [2020]
- 5- [www.cosmointel.com](http://www.cosmointel.com)
- 6- Nowtash. M.R, World and aluminum and Iran, stand in the perspective horizon of Islamic Republic of Iran/404/ Technology Development Quarterly Journal [2005]
- 7- Busch. K.W, Bush. M. A, Multielement Defection Systems for Spectrochemical Analysis [1990] ISBN 0-47-81974-3
- 8- ASTM E10-14: Standard method for Brinell hardness of metallic materials". [www.ASTM.org](http://www.ASTM.org)
- 9- [www.ASTM.org](http://www.ASTM.org), ASTM E1004.
- 10- Lutterotti, L., Total pattern fitting for the combined size-strain-stress-texture determination in thin-film diffraction Nucl. Instrum. Methods Phys. [2010]. Res, Sect. B 268 334-40
- 11- Vargel.Ch, CORROSION OF ALUMINIUM, Elsevier (2004), ISBN 008044495-4 ,p 28-150
- 12- Kaesche H., Me'canisme de la corrosion par piqu'ures, Corrosion Traitements Protection Finition, vol. 17 (1969), p. 389-396.
- 13- Reboul M., Warner T., Mayet H., Baroux B., A ten step mechanism for the pitting corrosion of aluminium alloys, Corrosion Reviews, vol. 15, nos 3-4 (1997), p. 471-496.
- 14- Ketcham S.J., Shaffer I.S., Exfoliation corrosion of aluminum alloys, ASTM, STP, vol. 516, (1972), p. 3-16.
- 15- Rawdon H.R., Krynski A.I., Berliner J.F., Brittleness developed in aluminium and duralumin by stress and corrosion, Chemical Metallurgy Engineering, vol. 26 (1922), p. 154-160.
- 16- Rique J.P., La corrosion filiforme dans les peintures pour l'a'e'ronautique, Surfaces, vol. 117, (1984), p. 55-66.
- 17- Reboul M., Touche M., Examen de deux radeaux en aluminium apre`s 8 et 35 ans en mer, rapport Pechiney CRV, (1983).
- 18- Dillon R.L., Hope R.S., Erosion-corrosion of aluminum alloys, REV, rapport HW-74359, April (1953).
- 19- Hedrick H.G., Crum M.G., Reynolds R.J., Culver S.C., Mechanism of microbiological corrosion of aluminum alloys, Electrochemical Technology (1967), p. 75-77.
- 20- Rohrmann F., Transactions of the Electrochemical Society, vol. 66, (1934), p. 229.
- 21- Snyder.R.L., Fiala.J., Bunge.H.J., Defect and Microstructure Analysis by Diffraction, Oxford Science Publication ISBN.0198501897(Hbk)
- 22- Scardi.P., Ermrich.M., Fitch.A., Wen Huang.E., Jardin.R., Kuzel.R., Leineweber.A., Mendoza Cuevas.A., Misture.ST., Rebuffi.L., Schimp.CH., Size - strain separation in diffraction line profile <https://doi.org/10.1107/S20181600576718005411>
- 23- Soleimani.V., Mojtahedi.M., A comparison between different X-ray diffraction line broadening analysis methods for nanocrystalline ball-milled FCC powders, [2015] DOI 10.1007/s00339-015-9054-y
- 24- Zheng. Yu. Jie., Ying Quek .Su., First Principles Study of Intrinsic and Extrinsic Point Defects in Monolayer WSe2 , [2019] , arXiv:1901.05238
- 25- Warren.B.E., X-RAY STUDIES OF DEFORMED METALS (1959)- Review of a research programme sponsored by the U.S. Atomic Energy Oommission.
- 26- Feret. F.R, Selected applications of Rietveld analysis in the aluminium industry. International Tables for Crystallography (2019). Vol. H, ch. 7.6, doi:10.1107/197809553602060000980
- 27- Huang. Y., Langdon T.G., "Using atomic force microscopy to evaluate the development of mesoscopic shear planes in materials processed by severe plastic deformation. Materials Science and Engineering, Vol. A 358, (2003).
- 28- [www.EDU.nano.ir](http://www.EDU.nano.ir)
- 29- Jafari.M, Jamshidian.M, Ziaei-Rad.S, Investigating the Stored Deformation Energy Distribution in a Polycrystalline Metal using a Dislocation Density-based Crystal Viscoplasticity Theory/ Computational Methods in Engineering Isfahan University of Technology (IUT)/ DOI: 20.1001.1.22287698.1397.37.2.5.1/ [2019]
- 30- Humphreys. M., Hatherly. F., Recrystallization and Related Annealing Phenomena, Second Edition. Elsevier, (2002), ISBN:0080426859

