

# بررسی اثر میدان پیوند شعوری طاهری در سنتز گیاهی نانو نقره

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

## خلاصه

یکی از روش‌های سنتز نانو مواد استفاده از عصاره گیاهان در سنتز می‌باشد. در این تحقیق هدف بررسی اثر میدان پیوند شعوری در سنتز سبز نانو ذرات نقره با استفاده از عصاره گیاه بود. میدان‌های شعوری (ط) توسط محمدعلی طاهری به‌عنوان میدان‌های جدید بیش از چهار دهه قبل معرفی شده است. این میدان‌ها غیرمادی و غیر انرژیایی هستند، بنابراین دارای کمیت نبوده، اما روی ماده و انرژی تأثیر مستقیم دارند. به عبارت دیگر، اگرچه میدان‌های شعوری (ط) به‌طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند، اما می‌توانیم با آزمایش‌های مختلف کنترل شده، تأثیرات آن‌ها را به‌طور غیرمستقیم بررسی کنیم. در این آزمایش عصاره برای ۱۰ نمونه یکجا آماده شد سپس ارنها توسط مسئول آزمایشگاه نام‌گذاری گردید. ۵ نمونه به‌عنوان شاهد و اسامی ۵ نمونه دیگر به مجری برقراری میدان پیوند شعوری اعلام شد. عصاره گیاه فرولاتیستا و نیترا نقره به نسبت ۱۰ به ۹۰ میلی‌لیتر در دمای ۴۵ درجه و به مدت ۶ ساعت سنتز شدند. از نمونه‌ها آزمون‌های XRD (پراش اشعه TEM)، X (میکروسکوپ الکترونی)، DLS (پراکندگی نور دینامیکی)، Potential Zeta (پتانسیل زتا) گرفته شد. از نتایج آزمون XRD مشخص شد درصد کریستالی شدن در نمونه‌های شاهد کمتر بود. درصد تشکیل فاز کلرید نقره در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری به‌طور متوسط بیشتر بود. اندازه بلورک فاز نقره به‌طور متوسط تحت میدان شعوری (ط) کوچک‌تر شده بود. از نتایج آزمون DLS مشخص شد که متوسط اندازه ذرات در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری بیشتر از نمونه شاهد بود. به لحاظ بررسی پتانسیل زتا متوسط اعداد به‌دست آمده فارغ از بار الکتریکی در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری بیشتر از شاهد بوده است؛ از آزمون TEM مشخص شد نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری به‌طور متوسط اندازه ذرات بزرگ‌تری نسبت به شاهد دارند. بزرگ‌ترین اندازه ذره در نمونه‌های شاهد ۳۴/۲۷ نانومتر و در نمونه‌های میدان پیوند شعوری ۵۴/۷۲ نانومتر بود. در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری به‌طور متوسط، توزیع اندازه ذرات یکنواخت‌تر بود. مشخص شد که میانگین اندازه ذرات با متوسط اندازه در گروه تحت میدان پیوند شعوری ۲۹ درصد بزرگ‌تر از گروه شاهد است. میدان پیوند شعوری می‌تواند به‌عنوان یک روش در تغییر سایز نانو ذرات استفاده شود.

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

۲. بخش تحقیق و توسعه Sciencefact، مرکز تحقیقات Cosmointel Inc، اناریو، 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 طاهری، نانو نقره، سنتز گیاهی نانو ذرات نقره، فرولاتیستا

## مقدمه

نانوذره، ذره‌ای است که ابعاد آن در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد [۱]. نانو ذرات رایج‌ترین عناصر در علم و فناوری نانو بوده و خواص جالب‌توجه آن‌ها باعث گردیده است کاربردهای بسیار متنوعی در صنایع شیمیایی، پزشکی و دارویی، الکترونیک، صنایع فضایی و کشاورزی داشته باشند [۳-۲]. یکی از پرکاربردترین نانو ذرات، نانوذره نقره است. این نانوذره در زمینه‌های مختلفی کاربرد دارد از جمله: پزشکی و سلامت (خاصیت ضد میکروبی نقره اصلی‌ترین دلیل توجه به آن در این زمینه است)، صنایع شیمیایی (برای تولید مواد پاک‌کننده منازل و پارچه‌ها)، به‌عنوان کاتالیزور در واکنش‌های شیمیایی، در ساخت سلول‌های خورشیدی، نفت‌گاز و پتروشیمی، بتن و ترمیم فولاد [۴-۸].

با توجه به کاربردهای روزافزون نانوذره نقره در زمینه‌های مختلف، روش‌های مختلفی برای تولید آن وجود دارد که هرکدام دارای فواید و مضراتی می‌باشند از جمله: سنتز فاز بخار نانو ذرات، فتولیز یا روش پرتوگاما، روش الکتروشیمی، سنتز نانو ذرات نقره به روش‌های شیمیایی، استفاده از ماکروبیو و لیزرها و تولید نانوذره با استفاده از بیوتکنولوژی [۹-۱۶].

از آنجاییکه روش بیوسنتز به لحاظ هزینه و سازگاری با محیط‌زیست نسبت به سایر روش‌ها برتری دارد موردتوجه بیشتری قرار گرفته است [۱۷-۱۸]. در این تحقیق از عصاره گیاه فرولاتیسکتا<sup>۱</sup> در سنتز نانو ذرات نقره و به همراه بررسی تغییرات تحت میدان پیوند شعوری (ط) مورد بررسی قرار گرفت.

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 غیر مادی-غیر انرژی به نام میدان‌های شعوری طاهری معرفی کرد. در این دیدگاه، شعور طاهری<sup>۲</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 (ط) کیهانی هستند. تفاوت عمده بین تئوری میدان‌های شعوری طاهری و سایر مفاهیم نظری در مورد شعور (ط) مربوط به کاربرد عملی میدان‌های شعوری طاهری است. میدان‌های شعوری طاهری را می‌توان بر همه موجودات زنده و غیرزنده از جمله انسان‌ها، 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 مطالعه‌ی ماده و انرژی متمرکز است و در مقابل، Sciencefact، اثرات میدان‌های غیر مادی/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 (اعلام‌کننده) نقش واسطه‌ای دارد که با توجهی گذرا (نظر) به موضوع مورد مطالعه ایفای نقش می‌کند؛ و سپس در نتیجه‌ی 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 (ط) بر اساس فرآیند فرض، برهان و اثبات استوار است؛ که فرض اصلی عبارت است از: کیهان توسط عنصر سومی به

۱. Ferula Latisecta

۲. T-Consciousness



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 (ط) بر ماده و انرژی (طبق برهان) از طریق آزمایش‌های علمی تکرارپذیر 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 مشاهده‌ی اثرات آنها انجام می‌شود. ماهیت شعور (ط) 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 (ط) عرضه می‌کند [۱۹-۲۳].

## مواد و روش آزمایش

مقدار ۱۰ گرم گیاه فرولا لتیسکتا<sup>۳</sup> تهیه شده از آزمایشگاه

گروه‌هایی که هم‌زمان و در یک شرایط کاملاً یکسان سنتز شده‌اند.

نانوتکنولوژی بهشتی (خراسان - ایران)، مخلوطی از ساقه و برگ خشک در داخل ارلن مایر ریخته به همراه صد میلی‌گرم آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه جوشانده شد. تمام ساقه و برگ باقی‌مانده از صافی رد شدند و مایع را داخل فالکن، جمع‌آوری کرده و داخل یخچال گذاشته شد. سپس روی ارلن مایر را با فویل پوشانده یک سوراخ می‌کنیم تا هوا رد و بدل شود. در مرحله بعد محلول یک‌دهم مولار نیترات نقره (0.1M-AgNO<sub>3</sub>) خریداری شده از شرکت Merck را با آب مقطر به حجم ۵۰۰ میلی لیتر رساندیم.

و سپس برای بررسی واکنش عصاره و محلول نیترات نقره آن‌ها را به نسبت ۹۰ میلی‌لیتر محلول نیترات نقره و ۱۰ میلی لیتر عصاره به مدت ۶ ساعت روی هیتر با دمای ۴۵ درجه قرار دادیم. به‌منظور سرشکن شدن خطاهای احتمالی آزمایش، از جمله تغییرات جزئی دمای محیط، تغییرات جزئی در زمان صرف شده تا سنتز و آنالیزها، خطای انسانی، ابتدا عصاره برای ۱۰ نمونه یکجا آماده شد. سپس ۱۰ ارلن توسط مسئول آزمایشگاه نام‌گذاری گردید. ۵ نمونه به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شدند و اسامی ۵ نمونه‌ی دیگر به‌عنوان نمونه‌های آزمایش به مجری برقراری میدان پیوند شعوری (ط) اعلام شد. نمونه‌ها با قرار دادن رندم یک نمونه کنترل و یک نمونه تحت میدان پیوند شعوری (ط) در یک گروه به ۵ گروه مساوی تقسیم شدند. نمونه‌ی میدان شعوری (ط) و نمونه‌ی شاهد با هم روی یک هیتر و در شرایط یکسان برای سنتز قرار گرفتند؛ که از این به بعد به آن‌ها هم‌گروهی می‌گوییم. اسامی هم‌گروهی‌های شاهد و نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (ط) به شرح جدول (۱) می‌باشد. به علت اهمیت زمان در نانو مواد، تمام آزمایش‌ها نیز با همین انجام شد.

نام نمونه‌های شاهد	1	2	3	4	5
نام نمونه‌های میدان شعوری (ط)	B2	A2	G2	F2	D2

مرکز تحقیقاتی (www.COSMOintel) COSMOintel بر روی نمونه‌ها اعمال شد. درخواست اتصال به CCN برای استفاده از میدان‌های شعوری (ط) را

## اثر دادن میدان شعوری (ط)

یکی از میدان‌های معرفی شده، میدان پیوند شعوری (ط) نام دارد و بر اساس پروتکل‌های تنظیم شده توسط

## آزمایش‌های انجام شده

پراش پرتو ایکس: برای آزمون XRD نمونه‌ها به مدت ۵ ساعت در دمای ۶۰ درجه قرار داده شدند.

X-ray diffraction X (XRD): تحت استاندارد: BSIBS En139251-2 و Generator Settings: 40 mA, 40 kV, Anode Material: Cu, Step Size [2°Th.]: 0.0260.

Zeiss EM900 (Transmission TEM : توسط دستگاه میکروسکوپ الکترونی عبوری و Zeta Potential (Electro-kinetic Potential) پتانسیل بارالکتریکی

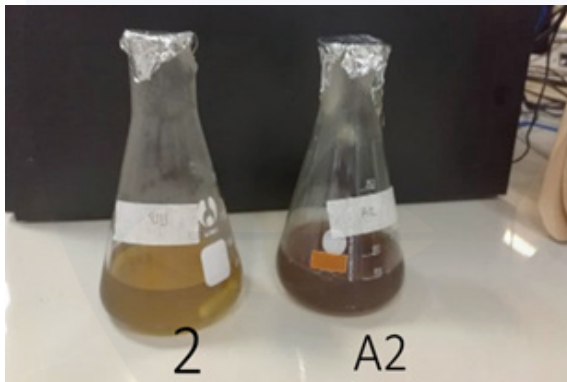
DLS (Dynamic light Scattering) پراکنندگی نور دینامیکی انجام شد.

(ZEN 3600 (Malvern-Nano ZS (red badge) توسط دستگاه تمام آنالیزها تحت استاندارد ISO 7-1502-3001 در دمای 19°C، رطوبت 19٪ RH و فشار 1atm انجام شد.

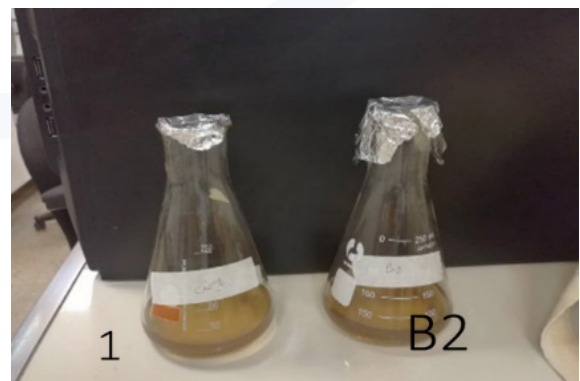
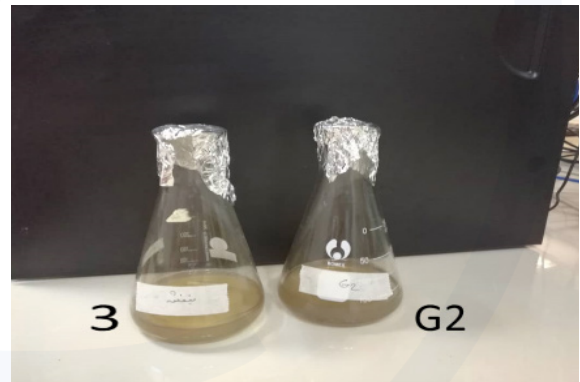
می‌توان از طریق وب سایت COSMOintel در بخش "تخصیص اعلام" قرار داد. این دسترسی برای همه بدون هیچ هزینه‌ای در دسترس است. به منظور مطالعه و تجربه‌ی این اتصال، محققان می‌توانند در هر زمان در وب سایت مذکور ثبت نام کنند تا آزمایش را به مرکز تحقیقات COSMOintel گزارش دهند. جزئیات خاصی از آزمایش باید به مرکز ارائه شود. برای مثال مشخصات یا تعداد و نام نمونه‌های آزمایشی و 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.

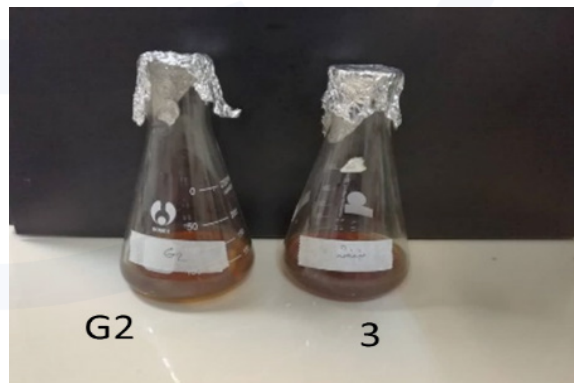
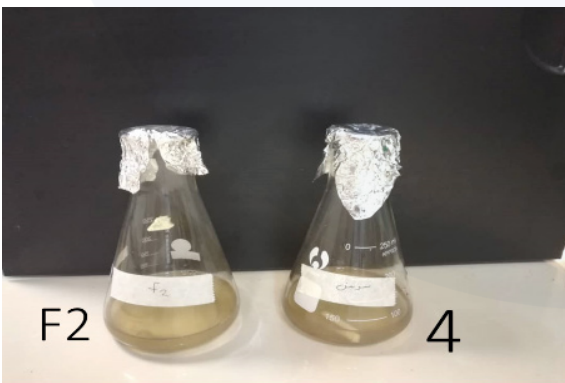
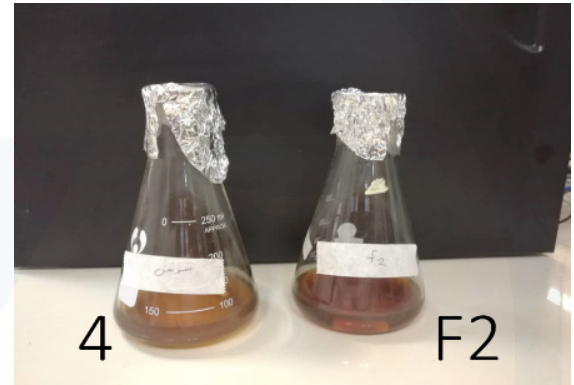
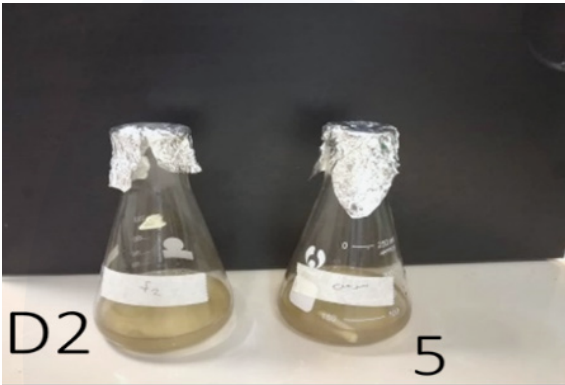
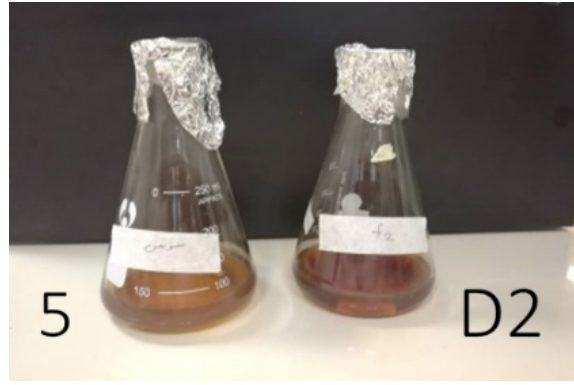
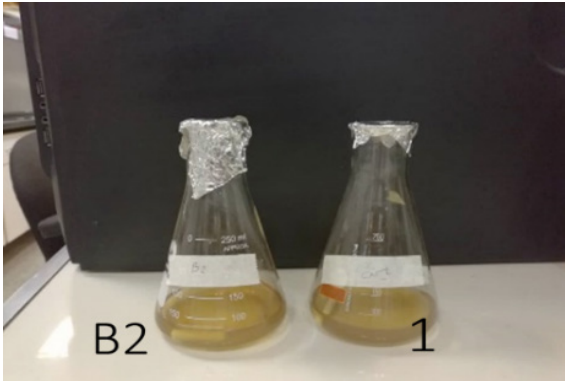
## نتایج و بحث و بررسی

بعد از سنتز



قبل از سنتز



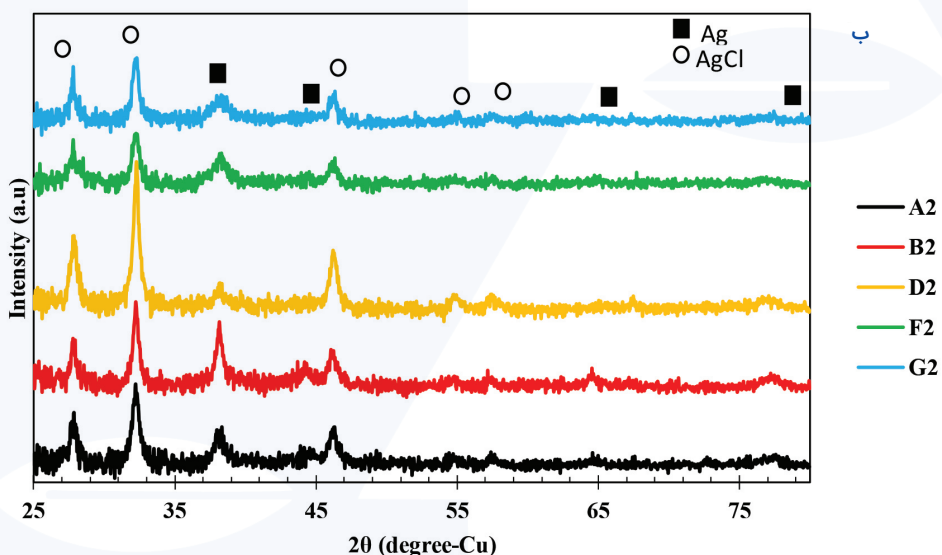
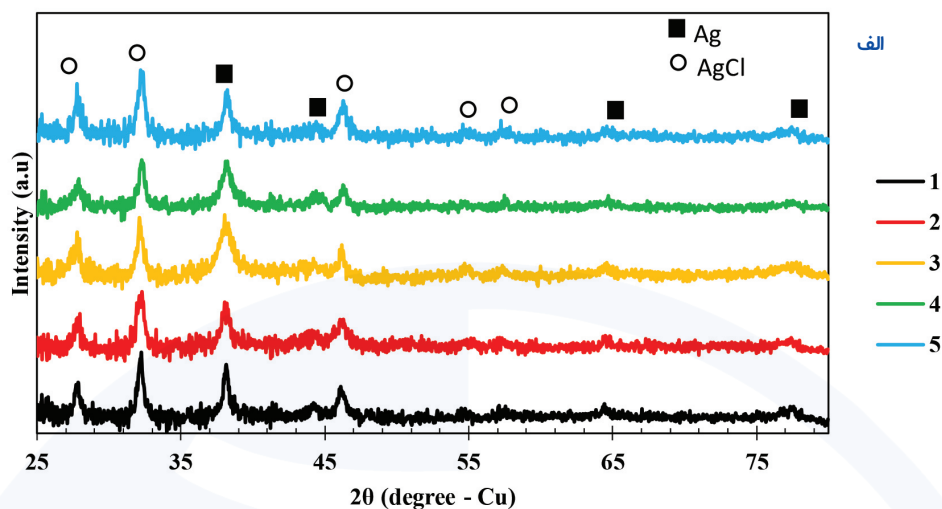


شکل ۱: تصویر نمونه‌ها قبل و بعد از سنتز

## تحلیل نتایج XRD

استفاده شده است و نتایج به دست آمده در شکل (۲) نشان داده شده است.

جهت بررسی ساختار کریستالی نانو ذرات، از آزمون XRD



شکل ۲: الگوهای پراش پرتو ایکس مربوط به نمونه‌های (الف) دسته اول به‌عنوان شاهد، (ب) دسته دوم تحت میدان شعوری (ط)

مطابق شکل (۲) تقریباً در همه نمونه‌ها دو فاز نقره (با کد مرجع: JCPDS No: 98-006-2676) و کلرید نقره (با کد مرجع JCPDS No: 00-006-0480) مشاهده می‌شود. در این الگوهای پراش پیک‌های واقع‌شده در زوایای  $38.2^\circ$ ،  $44.4^\circ$ ،  $64.4^\circ$  و  $77.5^\circ$  به ترتیب مربوط به صفحات پراش (۱۱۱)، (۲۰۰)، (۲۲۰) و (۳۱۱) فاز نقره است. همچنین پیک‌های واقع‌شده در زوایای  $27.8^\circ$ ،  $32.2^\circ$ ،  $46.6^\circ$ ،  $54.5^\circ$  و  $56.9^\circ$  به ترتیب مربوط به صفحات پراش (۱۱۱)، (۲۰۰)، (۲۲۰)، (۳۱۱) و (۲۲۲) فاز کلرید نقره است.

جهت تحلیل کمی نتایج این آزمون از روش ریتولد<sup>۴</sup> نرم‌افزار Maud استفاده شده و نتایج به دست آمده برای پارامتر شبکه، اندازه بلورک، میکرو کرنش، درصد کریستالیتی و درصد هر فاز در جدول (۲) گزارش شده است.

جهت تحلیل کمی نتایج این آزمون از روش ریتولد<sup>۴</sup> نرم‌افزار Maud استفاده شده و نتایج به دست آمده برای پارامتر شبکه، اندازه بلورک، میکرو کرنش، درصد کریستالیتی و درصد هر فاز در جدول (۲) گزارش شده است.



**جدول ۲:** پارامترهای کیفی استخراج شده از آزمون XRD به روش ریتولد نمونه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ شاهد و نمونه‌های D<sub>۲</sub>, F<sub>۲</sub>, G<sub>۲</sub>, B<sub>۲</sub>, A<sub>۲</sub> تحت میدان شعوری (ط) می‌باشند.

نام نمونه	درصد کریستالی	فاز نقره			فاز کلرید نقره				
		درصد فاز (%)	پارامتر شبکه (Å)	اندازه بلورک (Å)	میکرو کرنش	درصد فاز (%)	پارامتر شبکه (Å)	اندازه بلورک (Å)	میکرو کرنش
1	10.92	44.91	4.087	182.31	0.0013	55.08	5.561	778.95	0.0052
2	8.51	70.95	4.094	53.59	0.0002	29.04	5.575	999.87	0.0023
3	14.85	78.83	4.084	52.31	0.00005	21.17	5.561	999.74	0.0044
4	14.78	62.97	4.086	113.85	0.00003	37.03	5.556	970.75	0.0052
5	12.07	57.70	4.077	54.31	0.00006	42.30	5.553	999.69	0.0052
A2	13.86	45.32	4.085	89.32	0.000002	54.67	5.558	970.23	0.0070
B2	13.71	59.44	4.083	54.42	0.00002	40.56	5.559	999.69	0.0053
D2	17.64	36.69	4.073	36.62	0.000008	63.31	5.558	967.42	0.0061
F2	14.94	62.55	4.084	36.72	0.00003	37.44	5.559	967.42	0.0061
G2	13.52	58.27	4.074	36.75	0.00006	41.73	5.552	967.42	0.0061

**جدول ۳:** درصد تغییرات اندازه بلورک فاز نقره و درصد فاز کلرید نقره درصد فاز نقره نسبت به شاهد

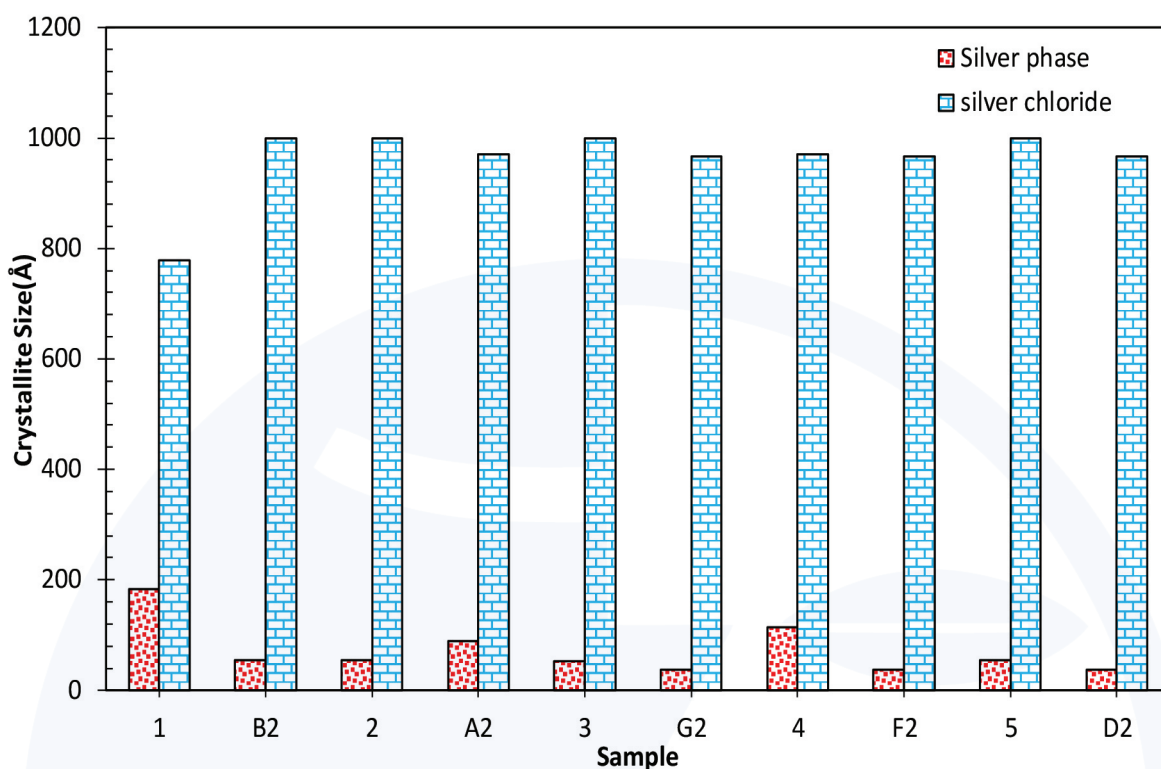
	شاهد - Control	تحت میدان-TFC	Percentage of changes
میانگین درصد فاز کلرید نقره	36.92	47.54	28.7%
میانگین درصد فاز نقره	63.07	52.45	-16.8%
میانگین اندازه بلورک فاز نقره	91.27	50.76	-44.37%

درصد فاز پارامتر دیگری است که در بین نمونه‌های مورد بررسی تغییرات چشمگیر داشته است. درصد فاز کلرید نقره به‌طور متوسط در نمونه‌های تحت میدان شعوری (ط) بیشتر از نمونه‌های شاهد است.

تغییرات پارامتر شبکه در نمونه‌های مورد بررسی قابل توجه نیست که این به معنی عدم تغییر فاصله‌اتم‌ها در ساختار کریستالی نقره و کلرید نقره است.

همچنین با توجه به عدم آنیلینگ نمونه‌ها، انتظاری برای تغییر قابل توجه میکرو کرنش وجود ندارد؛ اما پارامتر مهم دیگر اندازه بلورک در نمونه‌ها است. جهت مشاهده بهتر تغییرات این پارامتر، نمودار ستونی مربوط به اندازه بلورک برای نمونه‌های مورد بررسی در شکل (۳) نشان داده شده است.

مطابق جدول (۲) درصد کریستالی در یک نمونه می‌تواند بیانگر نسبت فازهای کریستالی در آن نمونه نسبت به فازهای آمورف و غیر کریستالی باشد که از حاصل تقسیم سطح زیر پیک‌های کریستالی نسبت به سطح کل زیر منحنی به دست می‌آید. همچنین در جدول (۲) مشخص است که کمترین مقادیر درصد کریستالی مربوط به نمونه‌های گروه شاهد (۱، ۲، ۳، ۴ و ۵) است که در این بین نمونه‌های شاهد ۱ و ۲ کمترین درصد کریستالی را دارا بوده‌اند. در بین نمونه‌های گروه میدان پیوند شعوری (ط) نیز نمونه‌های A<sub>۲</sub> و B<sub>۲</sub> درصد کریستالی کمتری نسبت به دیگر نمونه‌های این دسته داشته‌اند؛ که این دو به ترتیب با نمونه‌های شاهد ۱ و ۲ به لحاظ شرایط سنتز، هم‌گروهی هستند.



شکل ۳: تغییرات اندازه بلورک مربوط به فازهای نقره و کلرید نقره در نمونه‌های مورد بررسی نمونه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ شاهد و نمونه‌های A2, B2, G2, F2, D2 تحت میدان شعوری (ط) می‌باشند.

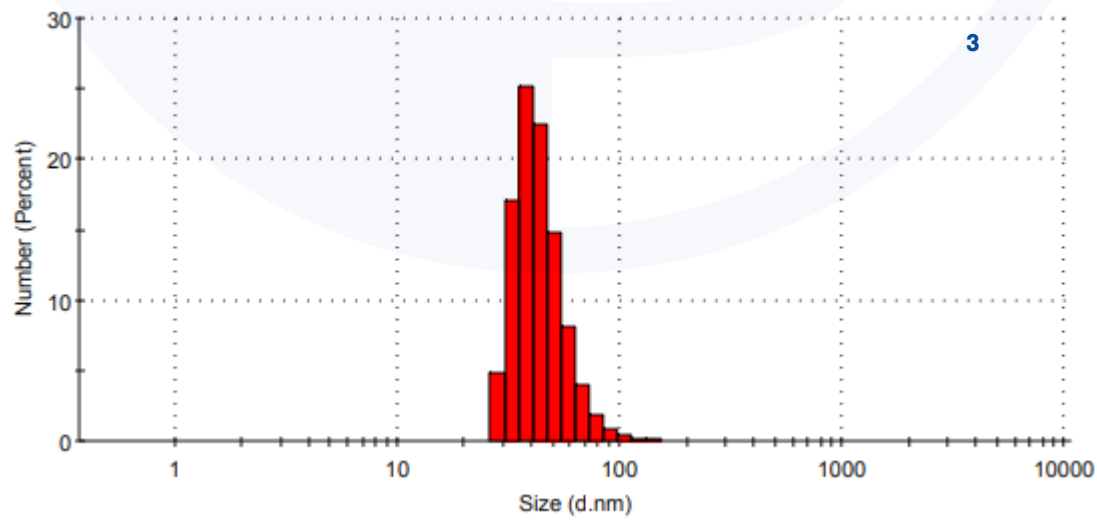
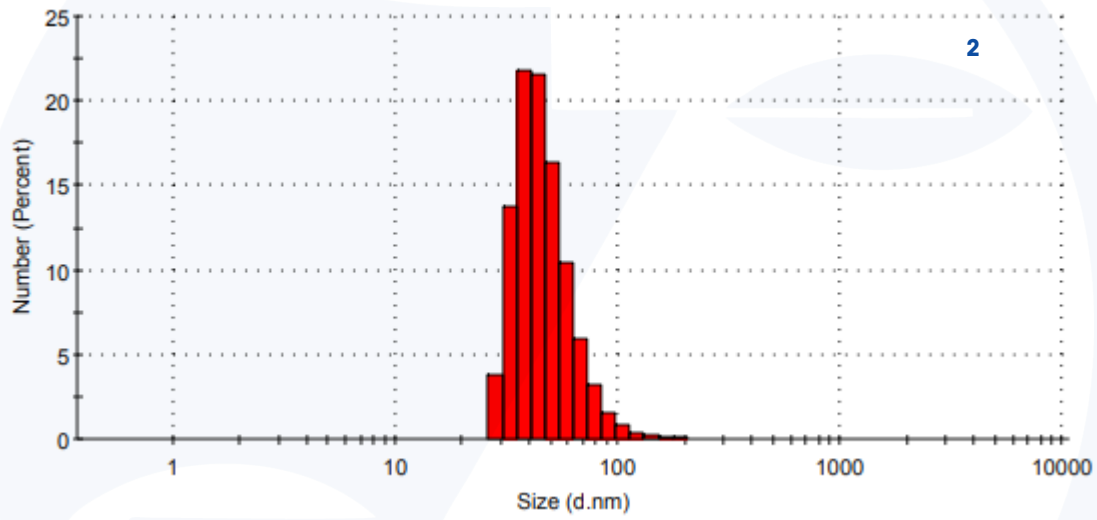
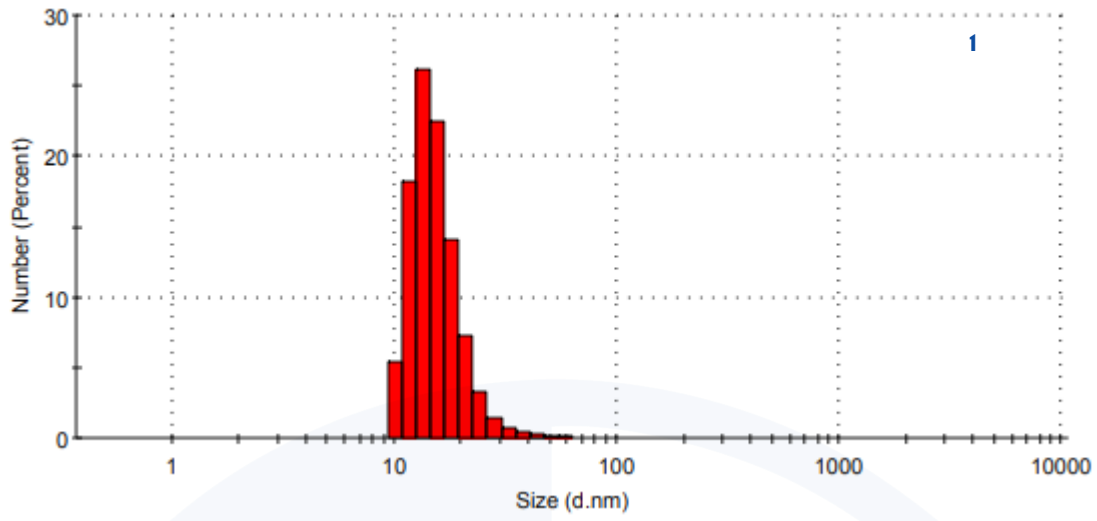
است. تنها در نمونه A2 در مقایسه باهم گروهی خود نمونه ۲، اندازه بلورک در فاز نقره بیشتر شده است. ولی در فاز کلرید نقره همچنان اندازه بلورک کوچکتری رادار است. به‌طور متوسط اندازه بلورک فاز نقره در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری کوچکتر شده است.

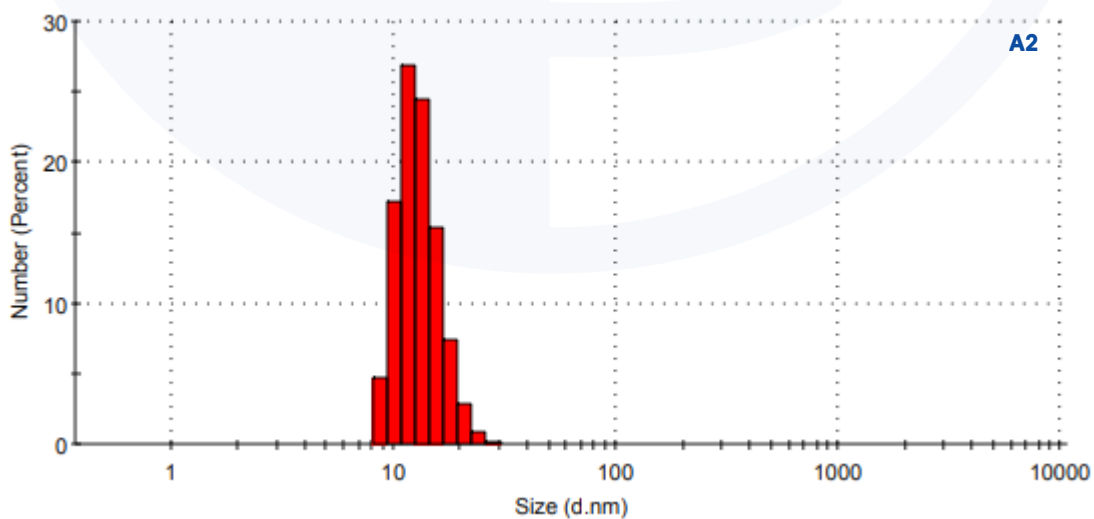
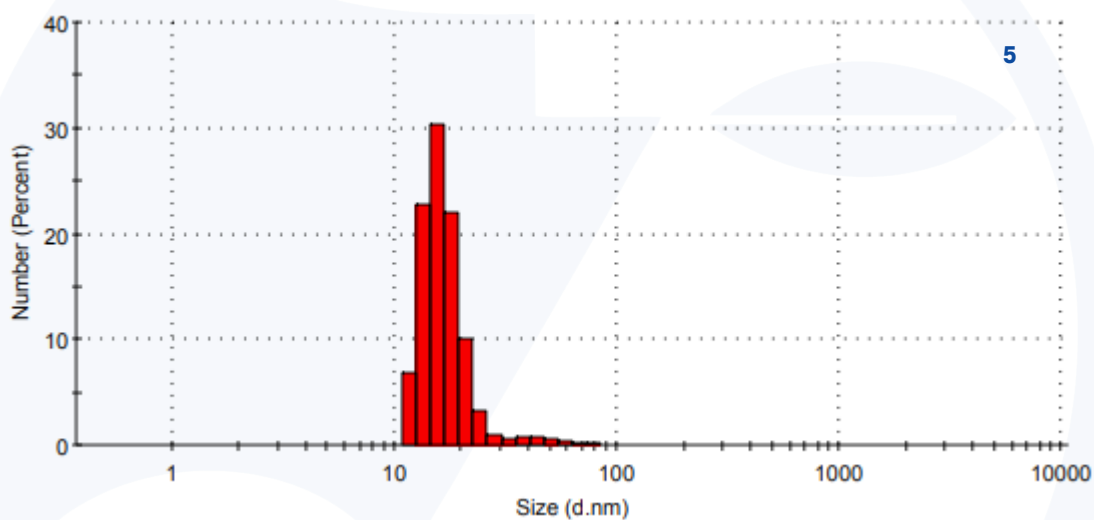
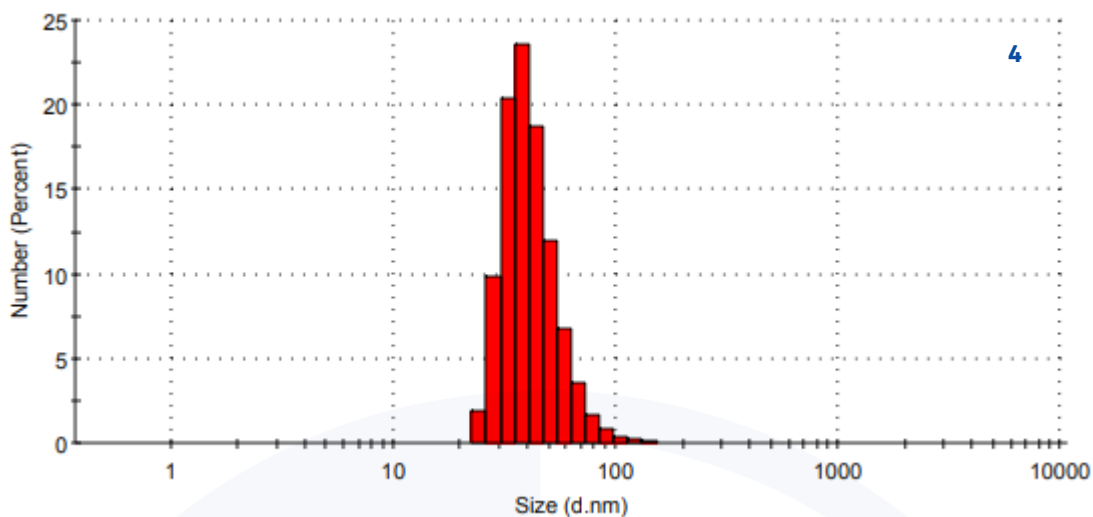
### نتایج DLS

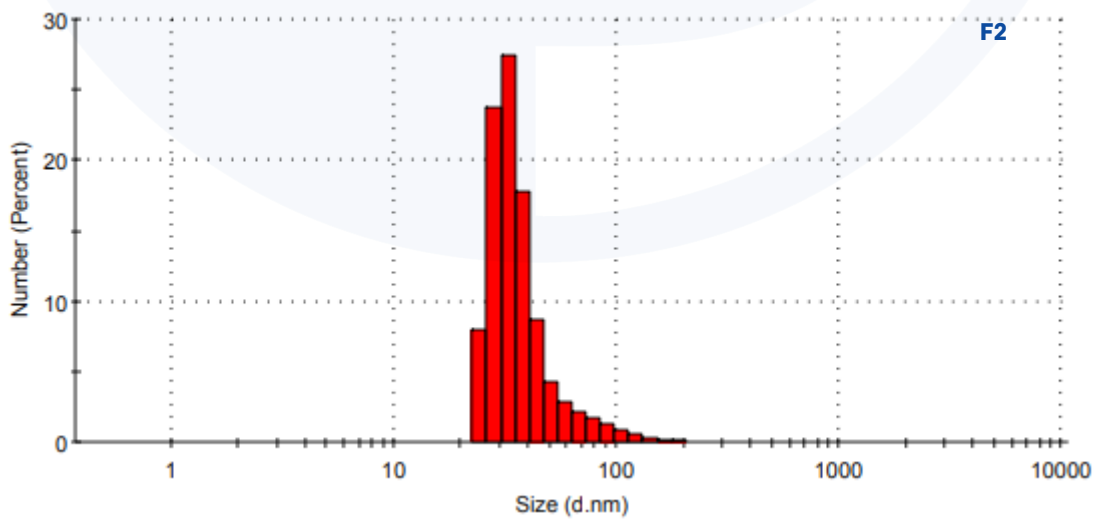
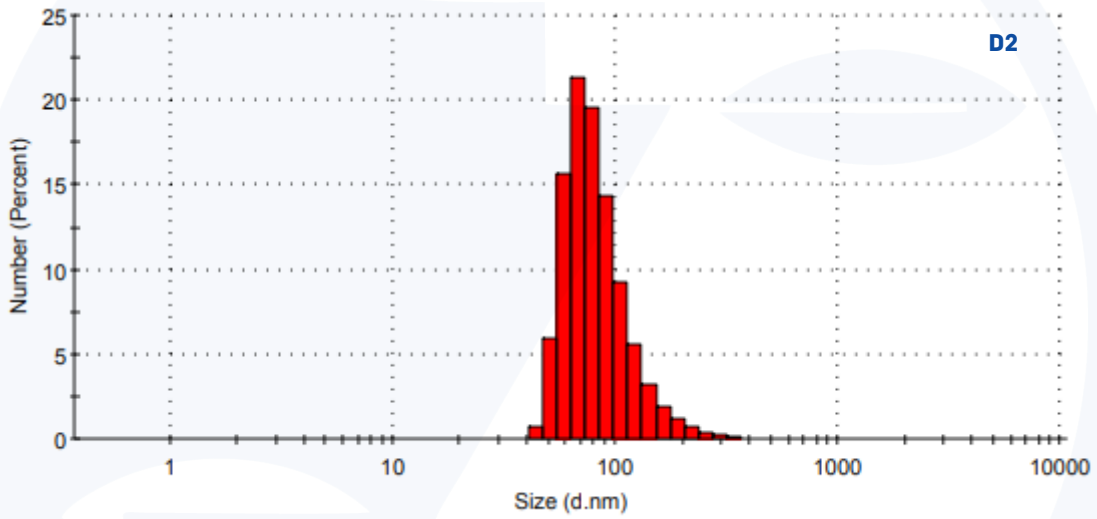
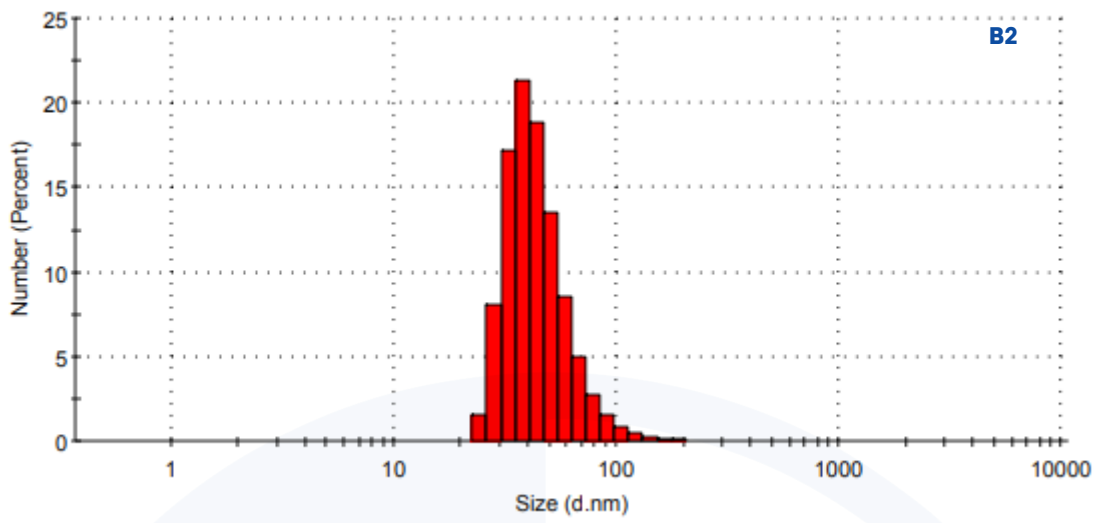
جهت بررسی اندازه ذرات هیدرودینامیکی آزمون DLS استفاده شده است. در شکل هیستوگرام‌های توزیع اندازه ذرات مربوط به نمونه‌های مورد بررسی آورده شده است.

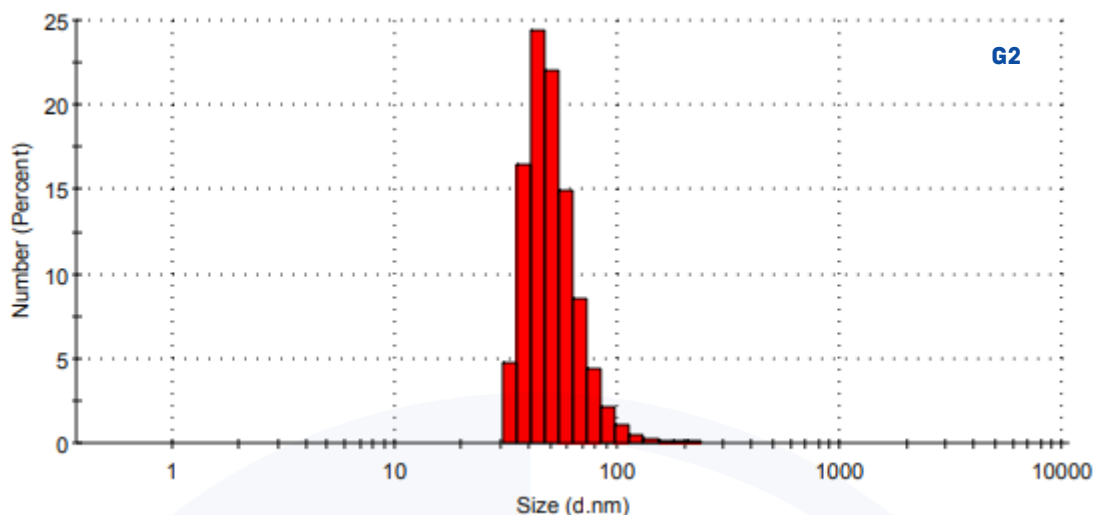
مطابق شکل (۳) اولاً مشخص است که در همه نمونه‌ها اندازه بلورک فاز کلرید نقره از فاز نقره به‌مراتب بزرگتر است. همچنین از شکل بیشتر بودن اندازه بلورک فاز نقره در نمونه ۱ و در عوض کمتر بودن اندازه بلورک فاز کلرید نقره در همین نمونه مشهود است. پس از نمونه ۱، نمونه ۴ نیز یکی از بیشترین اندازه بلورک‌ها در فاز نقره و کمترین اندازه بلورک‌ها در فاز کلرید نقره را دارا است. به‌علاوه، کمترین اندازه بلورک‌های هر دو فاز متعلق به نمونه‌های D2، F2 و G2 است.

از دید گروه‌های سنتز شده مشخص است که اندازه بلورک‌های فاز نقره در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری نسبت به هم‌گروهی‌های خود کوچکتر شده





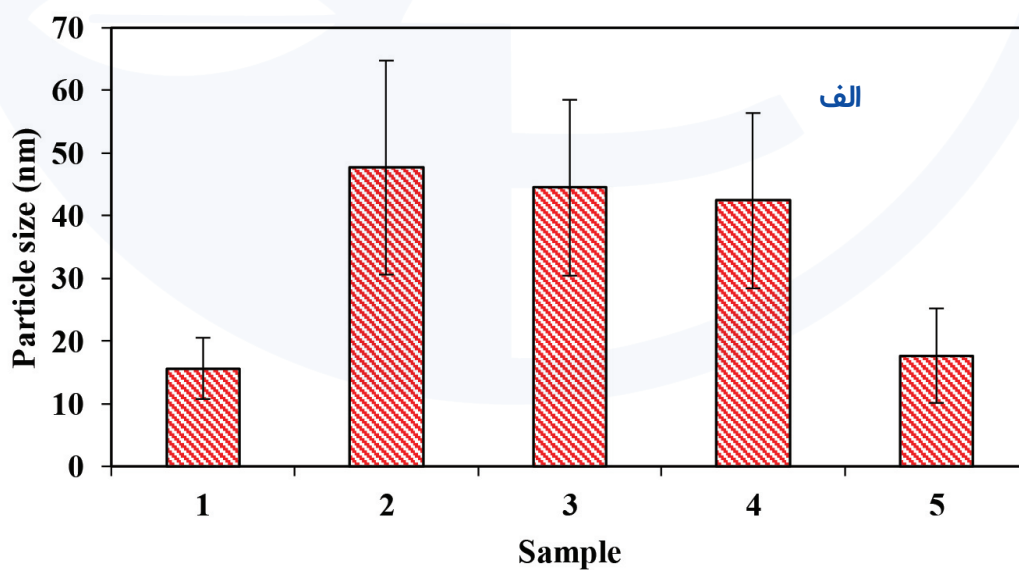


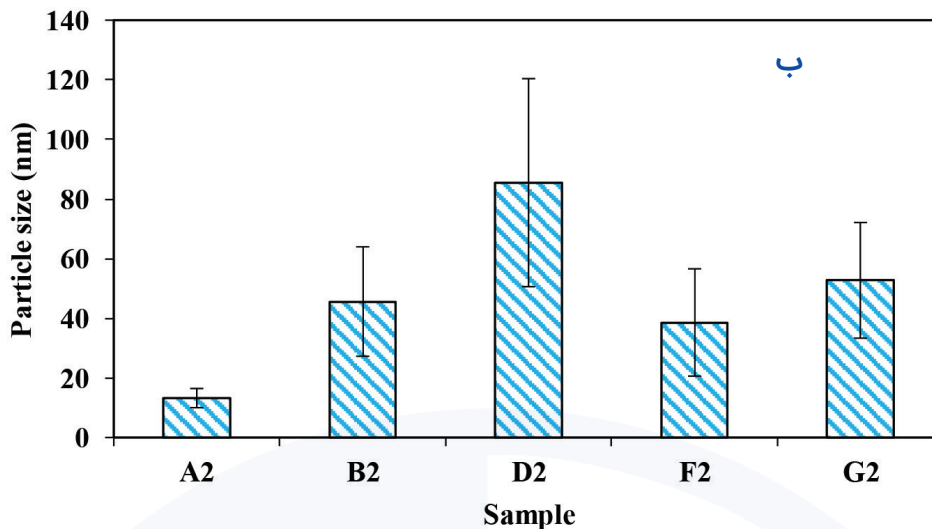


شکل ۴: هیستوگرام توزیع اندازه ذرات حاصل از آزمون DLS مربوط به نمونه‌های ۱،۲،۳،۴،۵ شاهد و نمونه‌های G۲،F۲،D۲،B۲،A۲ تحت میدان پیوند شعوری (ط)

باریک بودن توزیع اندازه ذرات یعنی اینکه اندازه ذرات به یکدیگر نزدیک بوده و اختلاف کمتری داشته‌اند. جهت بررسی دقیق‌تر مقادیر به دست آمده در این آزمون، پارامترهای میانگین و انحراف معیار به دست آمده و در شکل (۵) نشان داده شده است.

مطابق نتایج نشان داده شده در هیستوگرام‌ها، به نظر می‌رسد، D۲ بیشترین اندازه ذرات را دارا بوده است. همچنین پهن‌ترین و باریک‌ترین توزیع اندازه ذرات به ترتیب مربوط به نمونه‌های ۵ و D۲ بوده است؛ که به لحاظ سنتز هم‌گروهی می‌باشند.



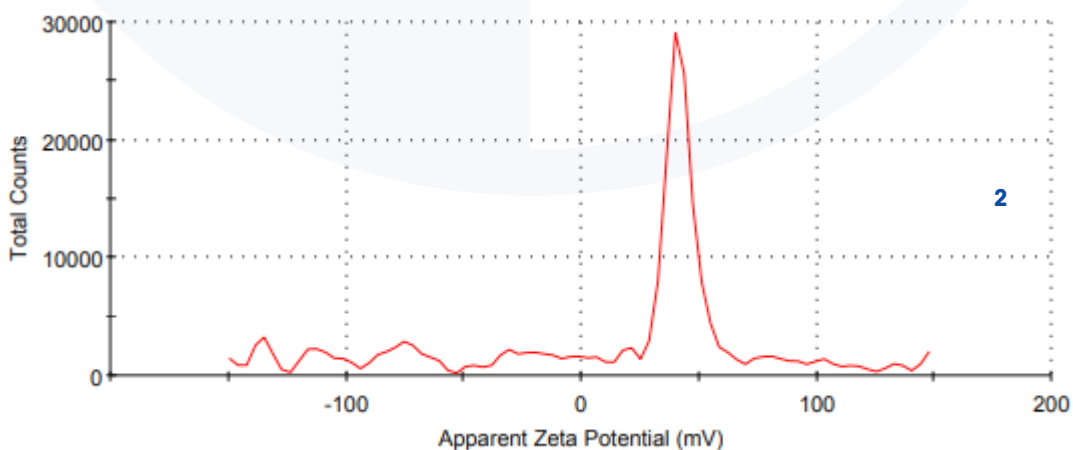
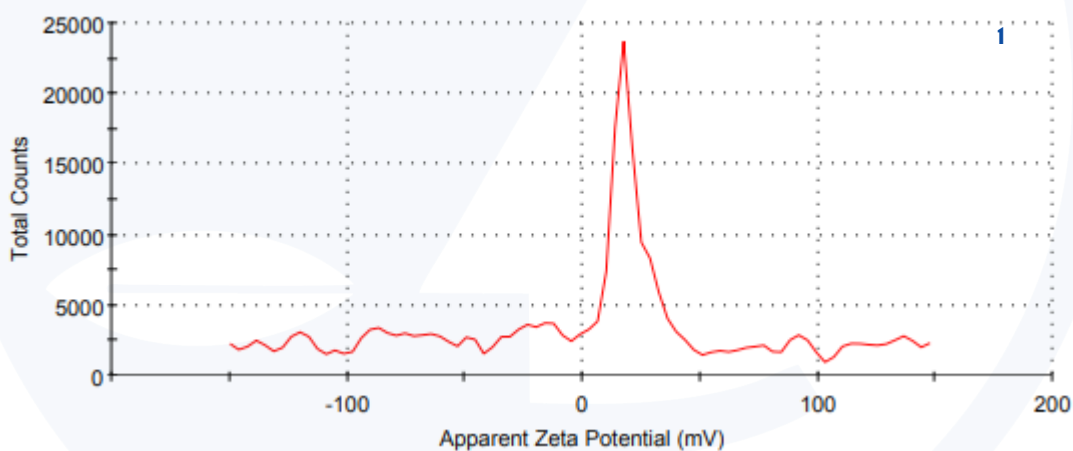


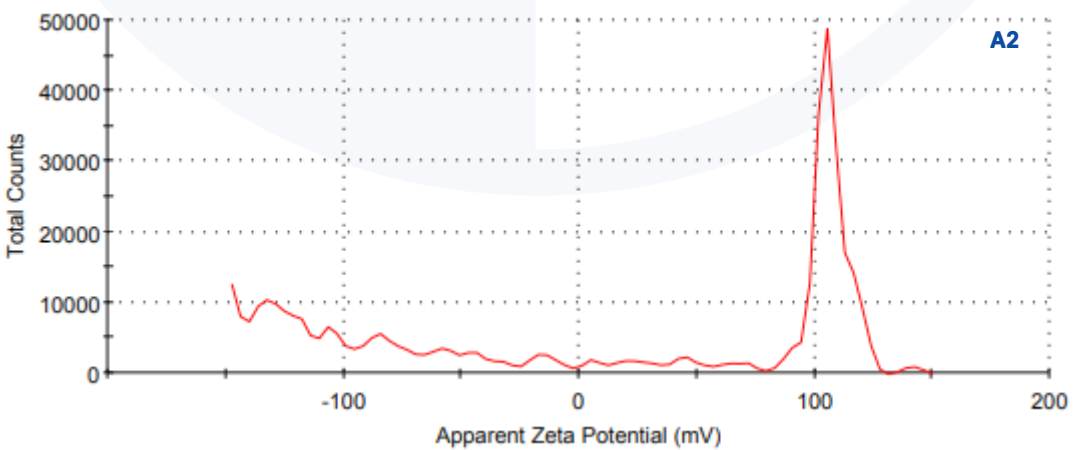
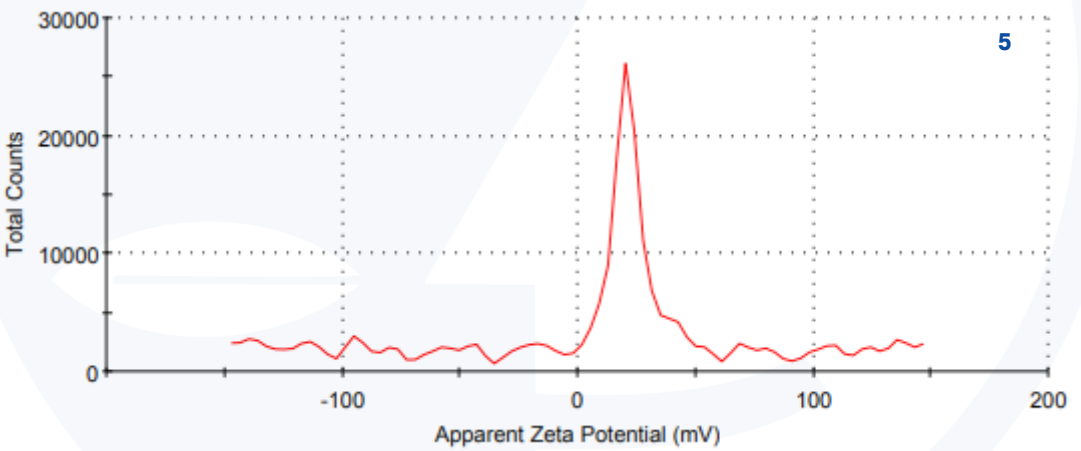
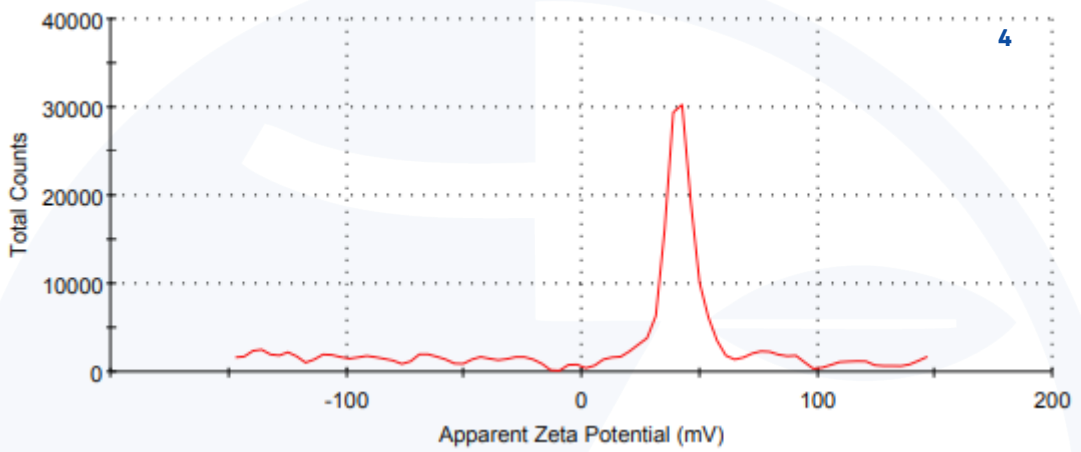
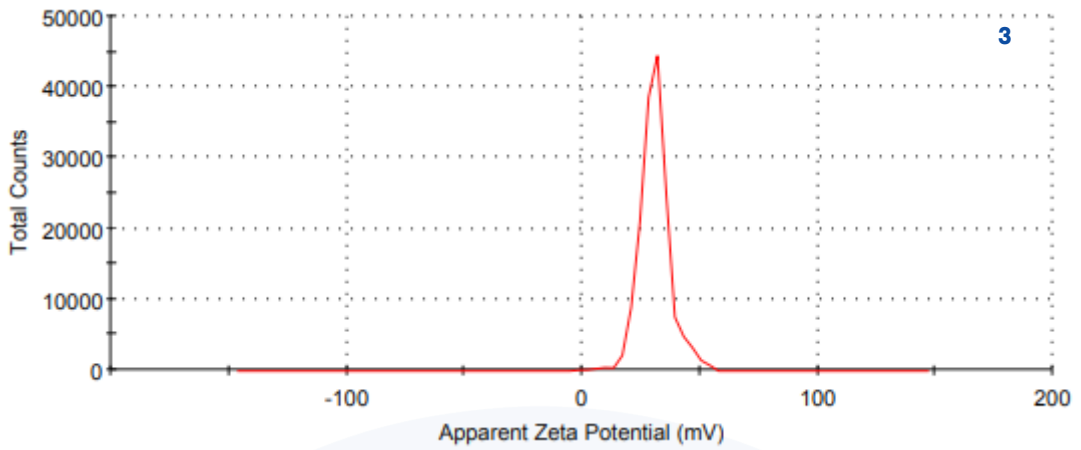
شکل ۵: تغییرات مقدار میانگین اندازه ذرات و انحراف معیار حاصل از آزمون DLS برای نمونه‌های (الف) دسته شاهد، (ب) دسته میدان پیوند شعوری (ط)

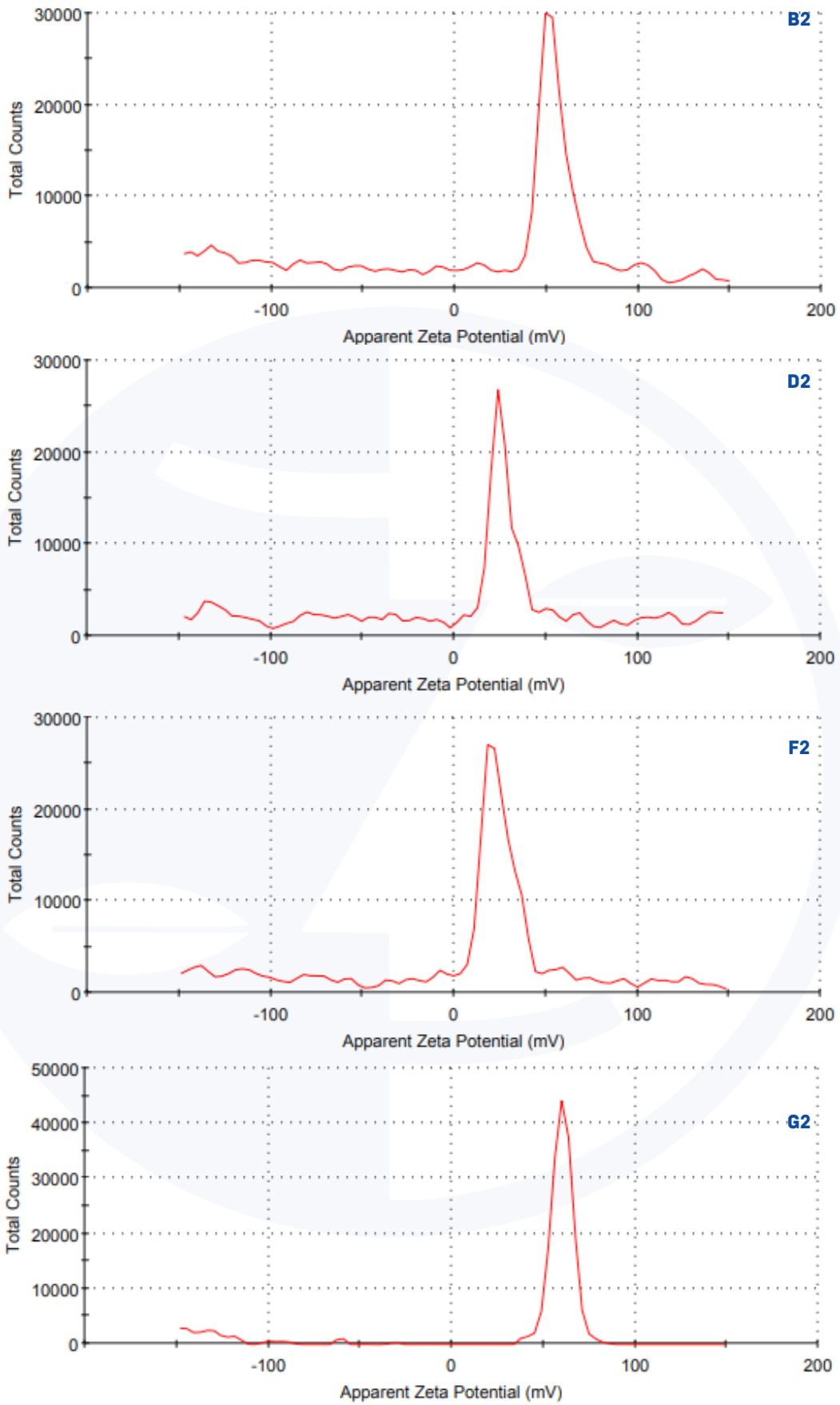
### نتایج پتانسیل زتا

برای بررسی شرایط ذرات درون کلونید، آزمون پتانسیل زتا انجام شده است. به بار سطح ذرات موجود در یک سیال پتانسیل زتا گفته می‌شود [۲۴].

اندازه ذرات در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری به‌طور متوسط بزرگتر از نمونه‌های دسته شاهد است. در نمونه‌های دسته میدان پیوند شعوری میانگین اندازه ذرات در نمونه D2 از بقیه نمونه‌های این دسته (و همچنین شاهد) بیشتر است.



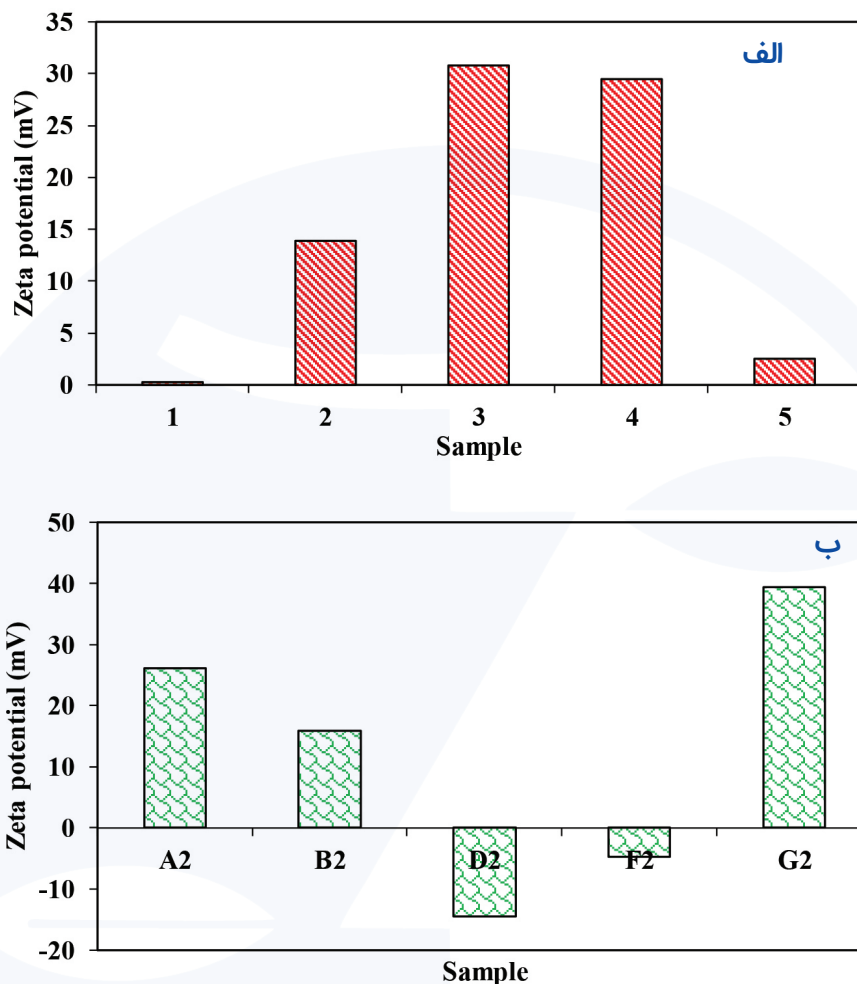




شکل ۶: هیستوگرام پتانسیل زتا مربوط به نمونه‌ها مربوط به نمونه‌های ۱،۲،۳،۴،۵ شاهد و نمونه‌های  $G_2, F_2, D_2, B_2, A_2$  تحت میدان پیوند شعوری (ط)

شدن مقدار میانگین شود. به همین منظور مقدار میانگین پتانسیل زتا محاسبه شده و نمودارهای ستونی مربوط به این پارامتر برای نمونه‌های مختلف در شکل (۷) نشان داده شده است.

مطابق این هیستوگرام‌ها به جز نمونه‌های ۳ و G۲ و بقیه نمونه‌ها نیز دار بوده و این نویزها باعث شده است که سطح زیر منحنی در کل هیستوگرام، نسبت به پیک شارپ قابل مشاهده در نتایج، تغییر کرده و باعث جابجا



شکل ۷: تغییرات مقدار میانگین پتانسیل زتا برای نمونه‌های (الف) دسته شاهد، (ب) دسته تحت میدان پیوند شعوری (ط)

این ذرات می‌شود؛ بنابراین مطابق نتایج نشان داده شده در شکل (۷) در نمونه‌های دسته اول، نمونه‌ی ۳ و تا حدودی ۴ می‌توانند در کلویید پایدار باشند. در نمونه‌های دسته دوم نیز نمونه G۲. در صورت مقایسه‌ی دوه‌دو نمونه‌های هم‌گروه می‌بینیم:

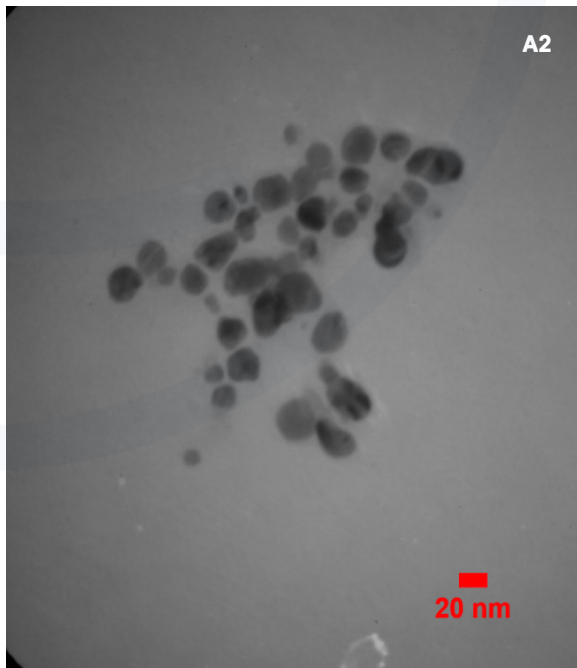
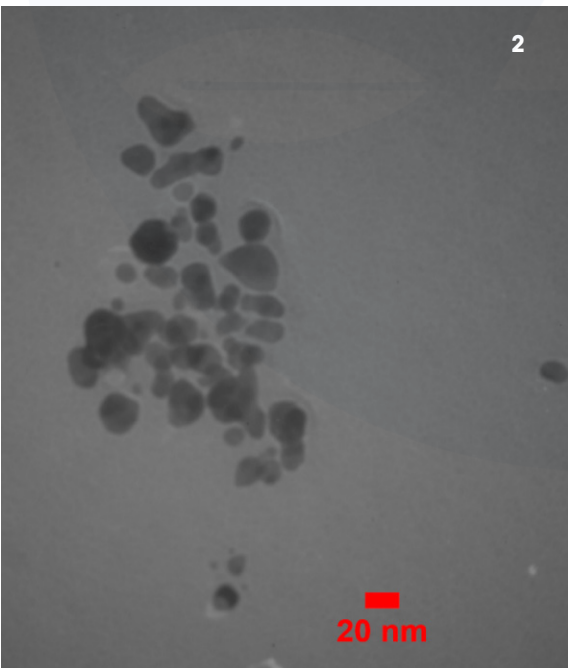
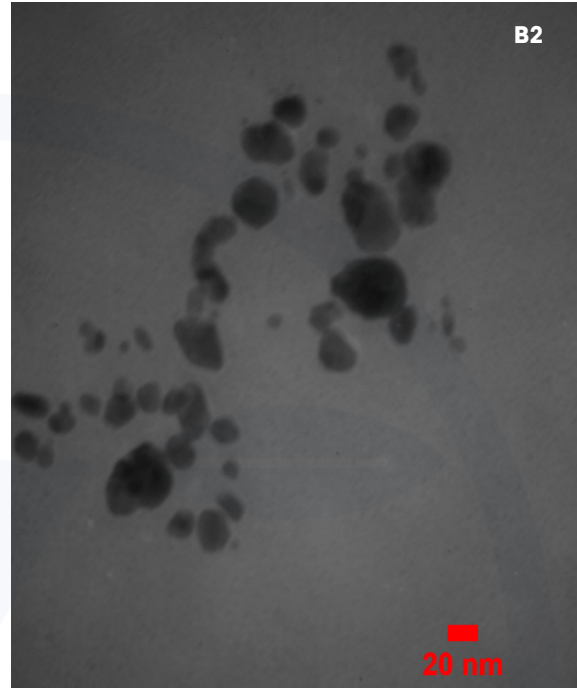
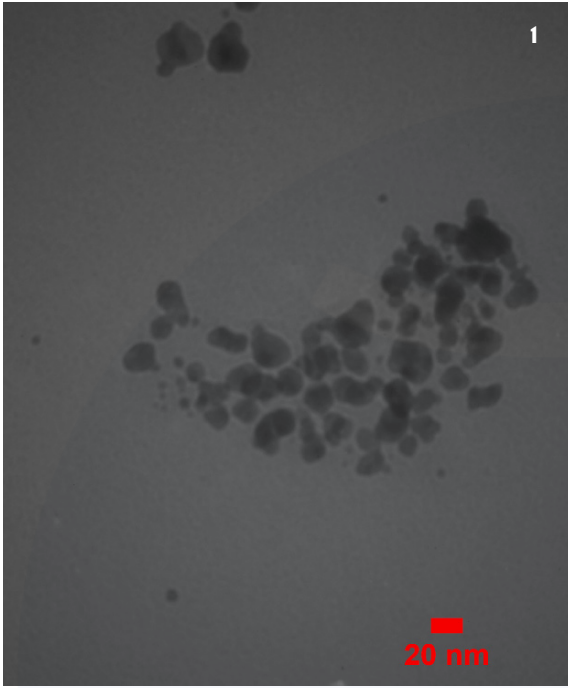
در نمونه ۱ و B۲، نمونه B۲ بیشتر  
در نمونه‌های ۲ و A۲، نمونه A۲ بیشتر

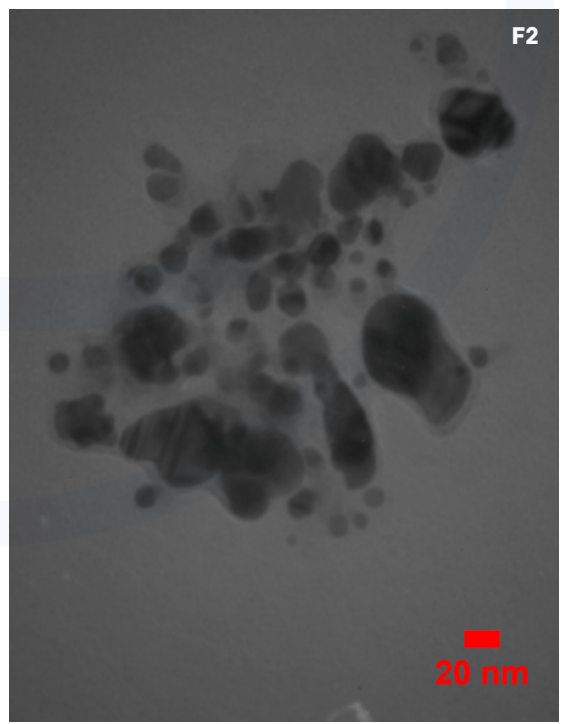
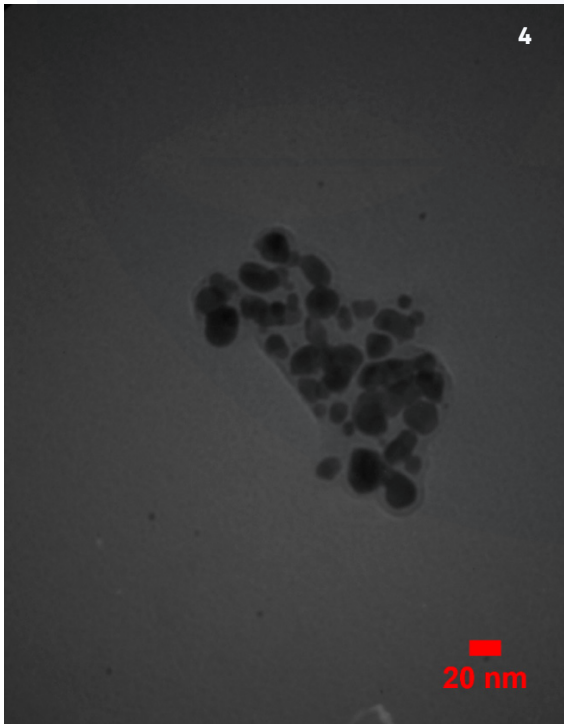
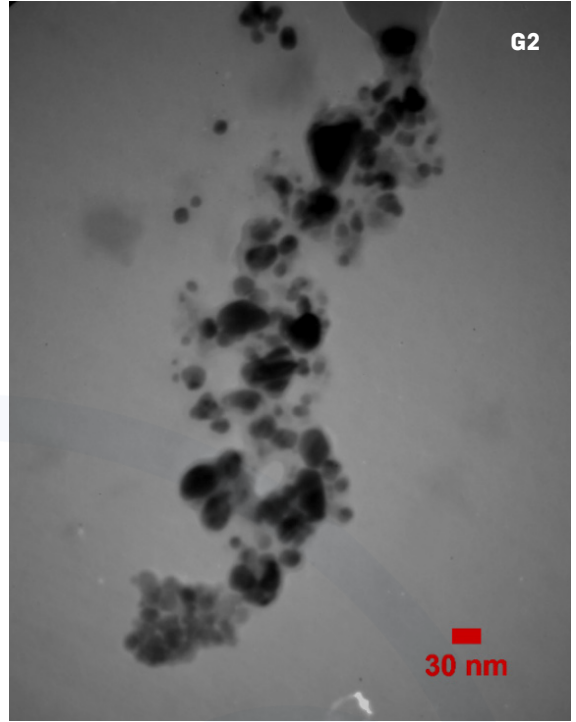
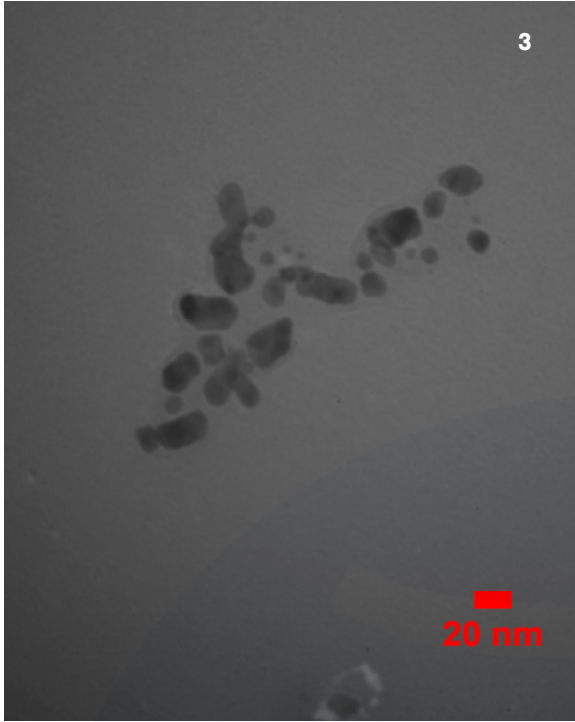
اثبات شده است که تمایل ذرات هم‌بار به دفع یکدیگر رابطه مستقیمی با پتانسیل زتا دارد و بنابراین مرز بین پایداری و ناپایداری سوسپانسیون را میتوان برحسب پتانسیل زتا تعیین نمود. عنوان شده است که ذراتی که پتانسیل زتای آن‌ها از ۳۰ میلی ولت بیشتر و یا از ۳۰ - میلی ولت کمتر باشد، در بستر پخش‌کننده پایدارند [۲۶-۲۵]. در واقع پتانسیل زتای بیشتر یا کمتر از  $\pm 30$  میلی ولت باعث ایجاد نیروی دافعه الکترواستاتیک بین ذرات قرارگرفته در سوسپانسیون شده و منجر به پایداری

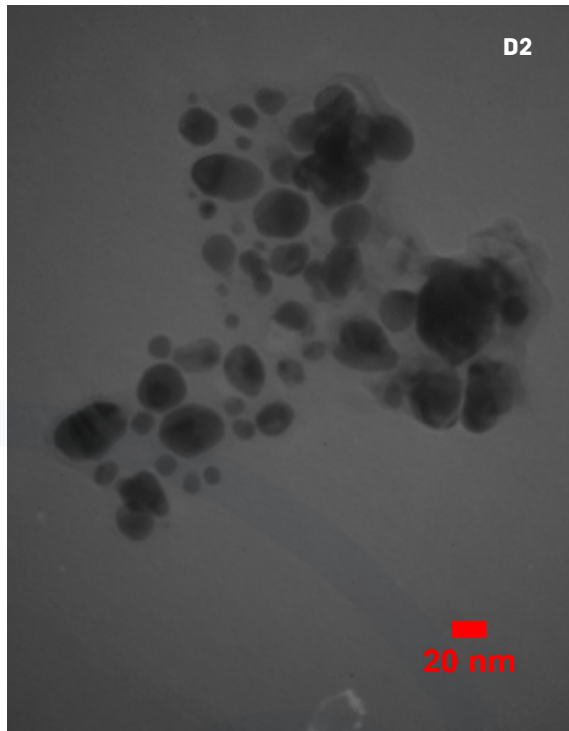
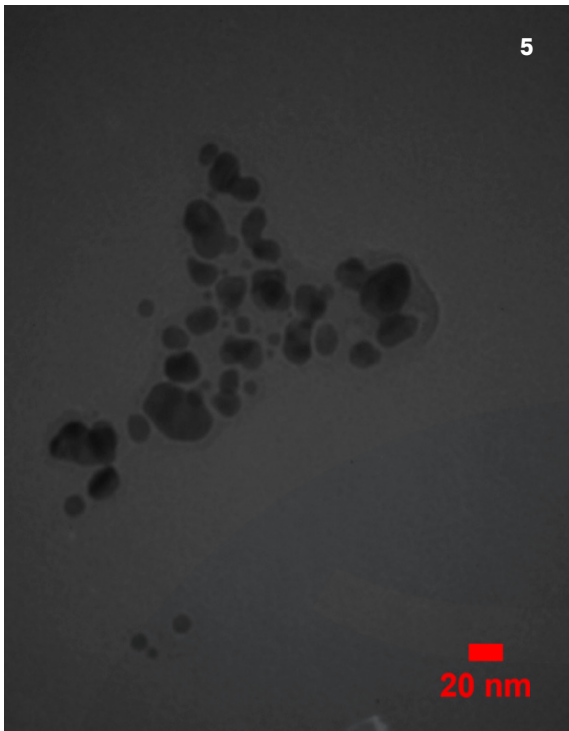
## نتایج TEM

نتایج آزمون TEM مربوط به نمونه‌های مورد بررسی در شکل (۸) نشان داده شده است.

در نمونه‌های ۳ و G۲، نمونه G۲ بیشتر در نمونه‌های ۴ و F۲، نمونه ۴ بیشتر (با بار متفاوت) در نمونه‌های ۵ و D۲، نمونه D۲ بیشتر (با بار متفاوت) می‌باشد.



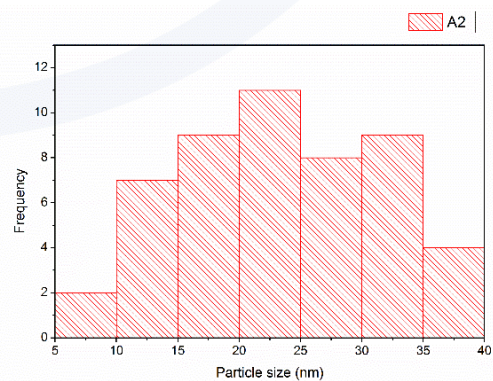
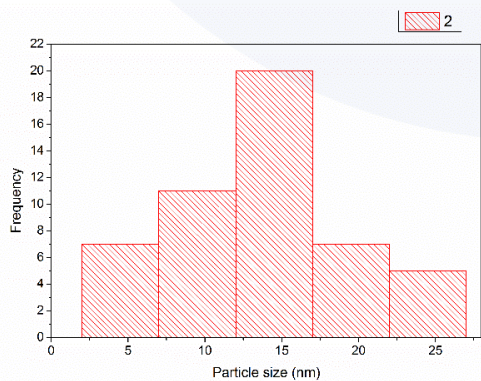
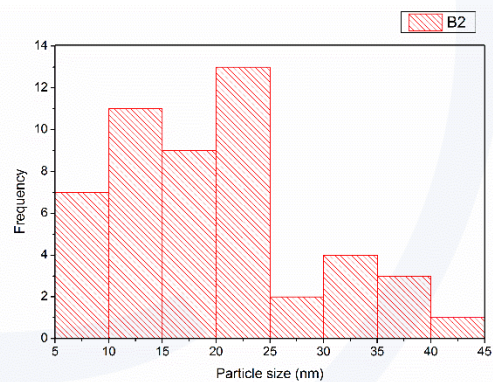
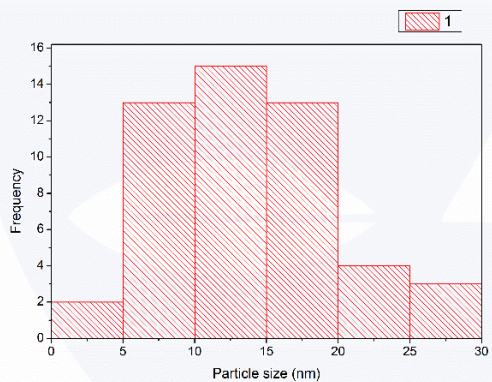


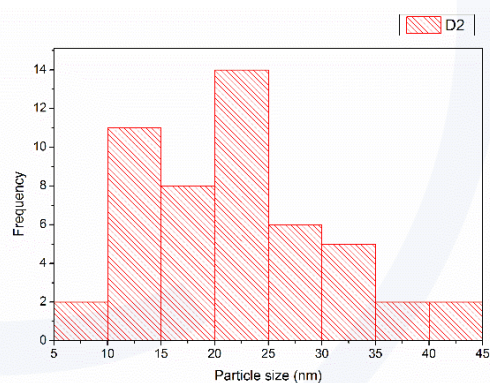
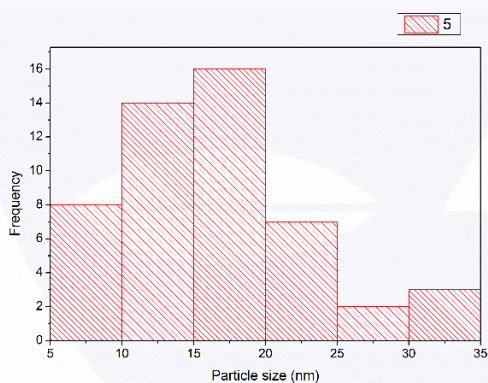
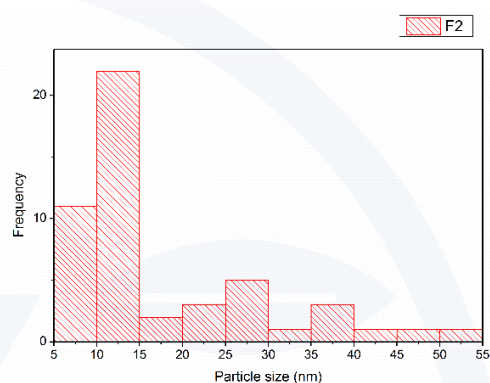
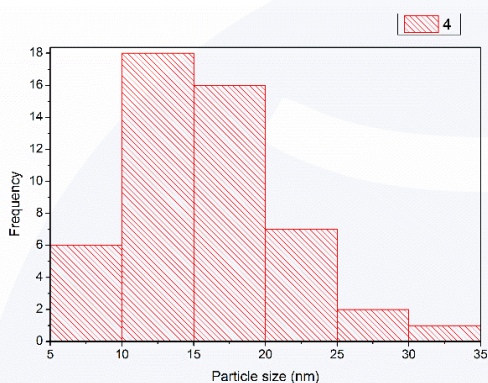
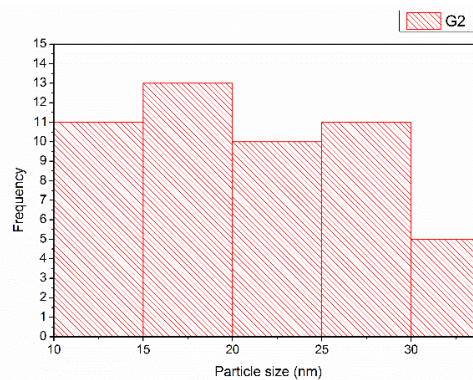
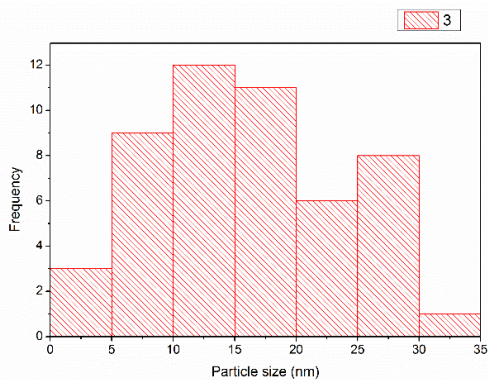


شکل ۸: نتایج آزمون TEM مربوط به نمونه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ شاهد و نمونه‌های G2، F2، D2، B2، A2 تحت میدان پیوند شعوری (ط)

شده و هیستوگرام‌های حاصل از این اندازه‌گیری در شکل (۹) نشان داده شده است.

برای بررسی اندازه ذرات، در هر نمونه ۵۰ ذره از تصاویر TEM توسط نرم‌افزار پردازش تصویر Image.J. اندازه‌گیری





شکل ۹: هیستوگرام‌های حاصل از اندازه‌گیری ۵ ذره از تصاویر TEM مربوط به نمونه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ شاهد و نمونه‌های G2، F2، D2، B2، A2 تحت میدان پیوند شعوری (ط)

اندازه ذرات در بین نمونه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. هرچقدر توزیع اندازه ذرات باریک‌تر باشد به این معنی است که ذرات دارای اندازه‌هایی نزدیک‌تر به هم بوده‌اند و پهن شدن توزیع اندازه ذرات به معنی پراکندگی بیشتر اندازه ذرات است.

در این هیستوگرام‌ها محور افقی اندازه ذرات قابل مشاهده در تصاویر TEM و محور عمودی تعداد ذراتی است که در آن محدوده اندازه توسط نرم‌افزار اندازه‌گیری شده است. مطابق هیستوگرام‌های نشان داده شده در شکل (۹)، F2 و G2 به ترتیب باریک‌ترین و پهن‌ترین توزیع

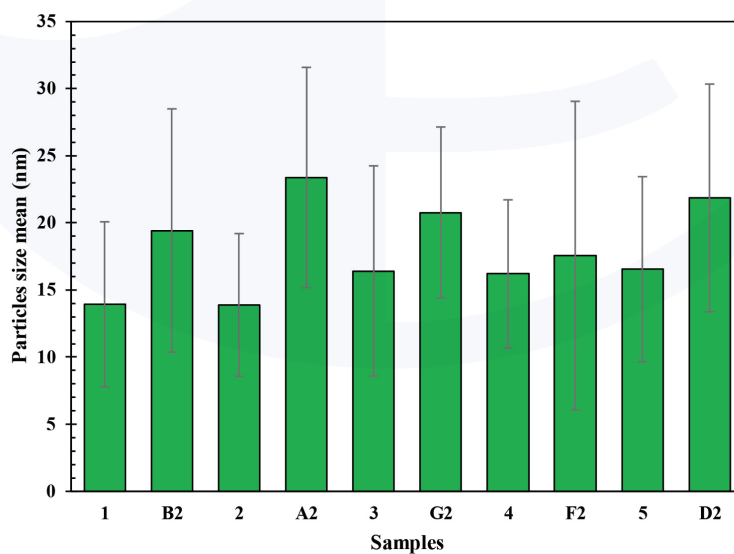
**جدول ۴:** نتایج آماری حاصل از هیستوگرام‌های نشان داده شده در شکل (۹) مربوط به نمونه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ شاهد و نمونه‌های A2، B2، D2، F2، G2 تحت میدان پیوند شعوری (ط)

نمونه نام	تعداد کل اندازه‌گیری	میانگین (نانومتر)	انحراف معیار (نانومتر)	کوچکترین ذره اندازه‌گیری شده (نانومتر)	نمونه اندازه‌گیری شده با اندازه متوسط (نانومتر)	بزرگترین ذره اندازه‌گیری شده (نانومتر)
1	50	13.94	6.15	4.06	12.87	28.55
2	50	13.89	5.32	3.90	14.61	25.80
3	50	16.42	7.83	0.99	15.99	33.31
4	50	16.20	5.52	6.77	15.31	32.11
5	50	16.55	6.90	5.87	15.22	34.27
A2	50	23.38	8.21	9.87	21.81	39.90
B2	50	19.43	9.06	5.76	18.88	41.00
D2	50	21.86	8.48	8.06	21.27	44.50
F2	50	17.56	11.50	5.81	12.92	54.72
G2	50	20.78	6.37	10.89	20.78	32.62

**جدول ۵:** درصد تغییرات میانگین ذرات با اندازه متوسط و میانگین، میانگین اندازه ذرات گروه تحت میدان پیوند شعوری (ط) نسبت به شاهد

درصد تغییرات نسبت به شاهد	شاهد Control	میدان پیوند شعوری (ط) TFC
29%	14.8	19.13
33%	15.4	20.6

جهت بررسی و مقایسه راحت‌تر مقادیر میانگین و انحراف معیار گزارش شده در جدول (۴)، این مقادیر به صورت نمودار ستونی در شکل (۱۰) رسم شده‌اند.



**شکل ۱۰:** میانگین اندازه ذرات و انحراف معیار مربوط به نمونه‌های مورد بررسی نمونه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ شاهد و نمونه‌های A2، B2، D2، F2، G2 تحت میدان پیوند شعوری (ط) هستند

مطابق شکل (۱۰)، نمونه‌های ۲ و ۱ با مقدار میانگین اندازه ذرات ۱۳/۸۹ و ۱۳/۹۴ نانومتر کمترین میانگین اندازه ذرات را داشته و پس از آن‌ها، نمونه‌های ۴، ۳ و ۵ با اندازه‌های ۱۶/۲۰، ۱۶/۴۲ و ۱۶/۵۵ نانومتر قرار دارند؛ بنابراین مشخص است که نمونه‌های شاهد که با عدد نام‌گذاری شده‌اند کمترین میانگین اندازه ذرات را دارا بوده‌اند؛ و نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (ط) اندازه ذرات بزرگ‌تری دارند. نمونه A۲ در بین نمونه‌های این دسته یکی از بالاترین اندازه ذرات میانگین (۲۳/۳۸ نانومتر) را دارا بوده است و بعد از آن D۲ با میانگین اندازه ذره‌ای (۲۱/۸۶ نانومتر) بیشترین اندازه ذرات را داشته است.

## نتیجه‌گیری

۱. از نتایج آزمون XRD مشخص شد درصد کریستالی شدن در نمونه‌های شاهد کمتر بوده است. درصد تشکیل فاز کلرید نقره در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (میانگین ۲۸٪) بیشتر بوده و درصد فاز نقره در نمونه‌های شاهد (میانگین ۱۶٪) بیشتر تشکیل شده است. اندازه بلورک فاز نقره به‌طور متوسط تحت میدان پیوند شعوری (متوسط ۴۴٪) کوچک‌تر شده است. کمترین اندازه بلورک در هر دو فاز کلرید نقره و نقره برای نمونه‌های G۲, F۲, D۲ تحت میدان پیوند شعوری بوده است.

۲. از نتایج آزمون DLS مشخص شد که متوسط اندازه ذرات در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (ط) بیشتر از نمونه‌های شاهد است.

۳. به لحاظ بررسی پتانسیل زتا متوسط اعداد به‌دست‌آمده

فارغ از بار الکتریکی در نمونه‌های تحت میدان شعوری (ط) بیشتر از شاهد بوده است؛ و به لحاظ پایداری کلونیدی (۳۰± میلی ولت) نمونه ۳ از سری شاهد و G۲ از سری میدان شعوری (ط) نسبتاً پایدار می‌باشند.

۴. از آزمون TEM مشخص شد نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (ط) به‌طور متوسط اندازه ذرات بزرگ‌تری نسبت به شاهد دارند و میانگین بزرگ‌ترین اندازه ذره متعلق به نمونه A۲ با میانگین اندازه ۲۳/۳۸ نانومتر است. بزرگ‌ترین اندازه ذره در نمونه‌های شاهد ۳۴/۲۷ نانومتر و در نمونه‌های میدان پیوند شعوری (ط) ۵۴/۷۲ نانومتر بود. مشخص شد میانگین اندازه ذرات در متوسط سایز در گروه تحت میدان پیوند شعوری (ط) تقریباً (۲۹ درصد) بزرگ‌تر از گروه شاهد بوده است.

۵. همچنین مطابق شکل (۹) به‌غیر از نمونه G۲، در نمونه‌های تحت میدان پیوند شعوری (ط)، توزیع متوسط اندازه نانو ذرات یکنواخت‌تر بود.

در مقیاس نانو خصوصیات مواد از جمله رنگ، نقطه ذوب، خصوصیات شیمیایی، استحکام، مقاومت، خوردگی و غیره. تغییر می‌کند. یک گرم نانو نقره معادل هزاران مترمربع نقره است. امروزه در حدود ۳۲۰ تن نانو نقره در دنیا تولید می‌شود [۲۷-۲۸]. هرگونه تغییر در ساختار نانو ذرات آنها را برای کاربردهای مختلف کاندید میکند. امروزه شاهدیم تحت روش نوین میدان‌های شعوری (ط) تغییرات هدفمندی در ساختار و اندازه نانو ذره ایجاد می‌شود و این به معنای آن است که کاربری‌های متفاوت آن‌ها در پیش است. در این دهه با گسترش تحقیقات در زمینه علم نوین ساینس‌فکت، میدان‌های شعوری (ط) یکی از متدهای خاص تغییر در ابعاد ذرات و کارایی‌های مواد خواهند بود.



- 1- Mody. VV, Siwale. R, Singh, A. and Mody H.R. (2010) Introduction to Metallic Nanoparticles. Journal of Pharmacy and Bio allied Sciences, 2, 282-289. <http://dx.doi.org/7406.72127-0975/10.4103>
- 2- Sharma. V.K, Yngard, R.A. and Lin, Y. (2009) Silver Nanoparticles: Green Synthesis and Their Antimicrobial Activities. Advances in Colloid and Interface Science, 145, 83-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cis.2008.09.002>
- 3- Choi. B, Lee. H, Jin. S, Chun. S, Kim. S. (2007) Characterization of the optical properties of silver nanoparticle films. Nanotechnology, 18: 1-5.
- 4- Lu. Y, Spyra. P, Mei. Y, Ballauff. M, Pich. A. (2007) Composite Hydrogels: Robust Carriers for Catalytic Nanoparticles. Macromol. Chem. Phys. 208: 254-261.
- 5- Yamasaki. S, Yamada. T, Kobayashi. H, Kitagawa. H. (2013) Preparation of Sub-10 nm AgI Nanoparticles and a Study on their Phase Transition Temperature. Chem. Asian J. 8:73-75
- 6 - Adamson. R. P, Sommerfeld. M. R. (1980). Laboratory comparison of the effectiveness of several algicides in isolated swimming pool algae. Appl. Environ. Microbiol, 39 (2), 348-353
- 7- Chaloupka. K, Malam. Y. and Seifalian. A.M. (2010) Nanosilver as a New Generation of Nanoproduct in Biomedical Applications. Trends in Bioethanol, 28, 580-588.
- 8- Asaad. M.A, Ismail. M, Tahir.M. D, Huseien. G.F, Raja.PB, Asmara.YP (2018), Enhanced corrosion resistance of reinforced concrete: Role of emerging eco-friendly Elaeis- guineensis/silver nanoparticles inhibitor, Construction and Building Materials Pages 555-568. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.08.140>
- 9- Khan. Z, Al-Thabaiti. SA, Obaid. A.Y. and Al-Youbi. A.O. (2011) Preparation and Characterization of Silver Nanoparticles by Chemical Reduction Method. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 82, 513-517. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfb.2010.10.008>
- 10- Chen. P, Song. L.Y. and Liu. Y.K. (2007) Synthesis of Silver Nanoparticles by Gamma-Ray Irradiation in Acetic Water Solution Containing Chitosan. Radiation Physics and Chemistry, 76, 1165-1168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.radphyschem.2006.11.012>
- 11- Zhang. W.Z, Qiao. X.L. and Chen. J.G. (2006) Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles in AOT Micro-Emulsion System. Chemical Physics, 300, 495-500. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemphys.2006.09.029>
- 12- Reicha. F.M, Sarhan. A, Abdel-Hamid. M.I. and El-Sherbiny. I.M. (2012) Preparation of Silver Nanoparticles in the Presence of Chitosan by Electrochemical Method. Carbohydrate Polymers, 89, 236-244. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.03.002>
- 13- Abid. J.P, Wark. A.W, Brevetm. P.F. and Girault. H.H. (2002) Preparation of Silver Nanoparticles in Solution from a Silver Salt by Laser Irradiation. Chemical Communications, 7, 792-793. <http://dx.doi.org/10.1039/b200272h>
- 14- Yang. J. and Pan. J. (2012) Hydrothermal Synthesis of Silver Nanoparticles by Sodium Alginate and Their Applications in Surface-Enhanced Raman Scattering and Catalysis. Acta Materialia, 60, 4753-4758. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2012.05.037>
- 15- Khan. A, El-Toni. A.M, Alrokayan. S, Alsalhi. M, Alhoshan. M. and Aldwayyan. A.S. (2011) Microwave-Assisted Synthesis of Silver Nanoparticles Using Poly-N Isopropyl Acrylamide/Acrylic Acid Microgel Particles. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 377, 356-360. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2011.01.042>
- 16- Alarcon. E.I, Udekwu. K, Skog. M, Pacioni. N.L, Stamplecoskie. K.G, González-Béjar. M, et al. (2012). The Biocompatibility and Antibacterial Properties of Collagen-Stabilized, Photochemically Prepared Silver Nanoparticles. Biomaterials, 33, 4947-4956. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2012.03.033>
- 17- Srikar. S.S, Giri.D.D, Pal.D.B, Mishra.P.K, Upadhyay.S.N.(2016).Green Synthesis of Silver Nanoparticles: A Green and Sustainable Chemistry.Review-DOI: 10.4236/gsc.2016.61004
- 18- Abad-Esalam.K.A ,Nanobiotechnology Applications in Plant Protection ,ISSN 2523-8027 ,ISBN 978-3-030-13295-8 <https://doi.org/-3-978/10.1007/5-13296-030>
19. Taheri, M., Payervand, F., Ahmadkhanlou, F., Torabi, S., & Semsarha, F. (2021). Distinction of Consciousness Fields According to Taheri from Other Conventional Physical Fields: Evaluating the Magnetic Properties of Materials.
- 20- Taheri MA. Human from another outlook. Interuniversal Press (2013). 2nd Edition. ISBN-I3: 978-1939507006, ISBN-I0: 193950700
- 21- Taheri MA.(2012). General Connection of particles. Interuniversal Publishing.Erfan-Hlgheh. ID: 978-1-940491-03-5.
- 22- Kazazi. B, Taheri.M.A, Meshkin-Far. A. ,(2020).Influence of the Consciousness Field on the Cement Properties and Behavior. Science of Consciousness, Tucson, Arizona
- 23- [www.Cosmointel.com](http://www.Cosmointel.com)
- 24- [www.IJLKI.ir](http://www.IJLKI.ir)
- 25- Bhattacharjee.S (2016).DLS and zeta potential – What they are and what they are not? J. Control. Release. 235 337-351. <https://doi.org/10.1016/J.JCONREL.2016.06.017>
- 26- HonaryS, Zahir.F.(2013). Effect of Zeta Potential on the Properties of Nano-Drug Delivery Systems - A Review (Part I), Trop. J. Pharm. Res. 12 . 255-264. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v12i2.19>
- 27- Nowack. B, Krug.H.F, Height.M.,(2011). 120 Years of Nanosilver History: Implications for Policy Makers . <http://dx.doi.org/10.1021/esl103316g>, Environ. Sci. Technol. 1183-1177, 45
- 28- Gottschalk. F.Scholz. R. W, Nowack. B. (2010). Probabilistic material flow modeling for assessing the environmental exposure to compounds: Methodology and an application to engineered nano-TiO2 particles. Environ. Modeling Software . 25, 320-332.