

## معرفی مقالات پژوهشی دانشکده‌ی ریاضی، شیمی و فیزیک دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۷۹)

در ادامه‌ی سیاست مجله درخصوص معرفی و چاپ چکیده‌ی مقالات پژوهشی دانشکده‌های مختلف، در این شماره‌ی مجله اقدام به معرفی چکیده‌ی مقالات دانشکده‌ی ریاضی، فیزیک و شیمی دانشگاه صنعتی شریف کرده‌ایم. همان‌گونه که در شماره‌های پیشین مجله نیز اشاره شد، چاپ مجموعه مقالاتی از این دست، منحصر به دانشگاه صنعتی شریف نیست و فصلنامه‌ی شریف، از تمامی اساتدان و اعضای هیأت علمی سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی کشور درخواست می‌کند تا نتایج بررسی‌های پژوهشی خود را برای چاپ به دفتر این مجله ارسال دارند.

### ساختمان موج انفجار یونیزه شده در هیدرودینامیک مغناطیسی محمود حصارکی (استاد)

مسئله‌ی وجود موج انفجار یونیزه شده در هیدرودینامیک مغناطیسی در حرکت یک بعدی سیال، منطبق بر وجود مدارهای هتروکلینیک برای یک دستگاه شش معادله‌ی دیفرانسیل عادی است که به شش متغیر لژی وابسته است و این متغیرها تابعی از درجه حرارت سیال می‌باشند. یکی از این متغیرها ضریب هدایت الکتریکی سیال است؛ این ضریب قبل از انفجار ناچیز و بعد از انفجار بسیار بزرگ است و در لحظه‌ی انفجار یک ناپیوستگی جهشی در آن رخ می‌دهد. این گونه مدارهای هتروکلینیک را «ساختمان موج شوک» می‌گویند.

در ارتباط با حل این مسئله نشان می‌دهیم چنانچه قبل از انفجار ضریب هدایت الکتریکی صفر، و یا بعد از انفجار برابر بی نهایت باشد. امواج انفجار سریع قوی و امواج انفجار آرام قوی دارای ساختمان خواهند بود.

### پیچیدگی محاسباتی متغیرهای رنگی در گراف‌ها امیر دانشگر (استادیار)

در این گزارش به بررسی متغیر «عدد تثبیت‌کننده‌ی رنگی» گراف‌ها و پیچیدگی محاسباتی آن خواهیم پرداخت و در نهایت نشان خواهیم داد که با توجه به شواهد موجود محاسبه‌ی این متغیر از لحاظ پیچیدگی محاسباتی به احتمال زیاد حتی خارج از کلاس NP است. لذا در این راستا پیچیدگی محاسباتی کران‌های این متغیر را مورد بررسی قرار خواهیم داد و نشان می‌دهیم که این متغیر توسط دو متغیر با پیچیدگی محاسباتی NP-Complete محدود می‌شود ولی در مورد چگونگی رفتار این کران‌ها اطلاعات زیادی به دست نیامده

### دانشکده‌ی ریاضی

#### حساب پایه

محمد اذخیر (استادیار)

در این نوشتار ضمن معرفی حساب بازگشتی مقدماتی پایه و منطق BPPA، خواص مقدماتی آن را به دست می‌آوریم. منطق BPPA، منطقی گزاره‌یی پایه‌ی BPC است و زبان حساب مانند زبان PRA است.

#### بررسی گروه عناصر وارون‌پذیر یک حلقه

سعید اکبری (دانشیار)

فرض کنید  $R$  یک  $F$ -جبر آرتینی چپ باشد. در این نوشتار نشان می‌دهیم اگر  $\text{char} F = 0$  در این صورت  $R$  روی  $F$  جبری است اگر و تنها اگر  $[R, R]$  روی  $F$  جبری باشد. فرض کنید  $U(R)$  مجموعه‌ی عناصر وارون‌پذیر  $R$  بوده و  $T(R) = J(R) + [R, R]$  نشان خواهیم داد  $R$  روی  $F$  جبری است اگر و تنها اگر  $[U(R)]$  روی  $F$  جبری باشد. همچنین اگر  $R = R/J(R)$  ثابت خواهیم کرد که تعداد مؤلفه‌های ساده‌ی  $\bar{R}$  کمتر یا مساوی  $\dim_F R/T(R)$  است و تساوی برقرار است هرگاه  $R$  روی  $F$  متناهی‌البعد یا موضعاً متناهی باشد. همچنین نشان می‌دهیم  $U(R)$  نامتناهی است اگر و تنها اگر نامتناهی باشد. همچنین ثابت خواهیم کرد که اگر  $R$  یک حلقه‌ی آرتینی چپ بوده و  $U(R)$  گروهی با تولید متناهی و  $R/J(R)$  حلقه‌ی متناهی باشد، آنگاه  $R$  نیز حلقه‌ی متناهی است.

کاربردهای فراوانی نیز هست، بررسی گراف به صورت on-line است، به طوری که رأس‌های گراف به ترتیب یک به یک ظاهر شده و ارتباط هر رأس جدید با رأس‌های قبلی شرح داده می‌شود. در این شیوه‌ی ارائه‌ی گراف‌ها، مفهوم‌های قبلی مورد بررسی قرار می‌گیرند. یکی از این موارد بررسی عدد رنگی در گراف‌های on-line است، که در این تحقیق، به بررسی این مورد می‌پردازیم.

### الگوریتم‌های بهینه‌سازی براساس رده‌ی روش‌های ABS

نظام‌الدین مهدوی امیری (دانشیار)

مازیار صلاحی (دانشجوی دکتری)

ابتدا با حل دستگاه‌های غیر خطی، روش‌های شبه نیوتون معرفی و سپس روش‌های ABS غیر خطی مطرح می‌شوند. اخیراً تحت فرضیات ساده‌تر و ضعیف‌تر، خواص همگرایی موضعی الگوریتم ABS غیر خطی برای دستگاه معادلات غیر خطی ثابت شده‌اند. این خواص و همگرایی سراسری را برای رده‌ی خاصی از الگوریتم‌های ABS غیر خطی بررسی می‌کنیم. در سال ۱۹۹۶ روش‌های جدیدی پیشنهاد شدند که ترکیبی از روش‌های ABS غیر خطی و روش‌های شبه نیوتون هستند. الگوریتم‌های خاصی از این روش‌ها را در محیط نرم‌افزار متلب (MATLAB) همراه با روش‌های شبه نیوتون پیاده‌سازی می‌کنیم. آزمون‌های عددی برتری روش جدید را نشان می‌دهد. همگرایی موضعی خطی روش جدید و یک شرط لازم و کافی برای همگرایی زیرخطی مورد بحث قرار می‌گیرد.

### زیرگروه‌های متناهی تولیدشده گروه‌های خطی

محمد مهدوی هزاوه‌ای (استاد)

سعید یاسین، سیدمحمد محمودی (دانشجویان دکتری)

در ادامه‌ی پروژه‌ی زیرگروه‌های نرمال با مولد متناهی نتایج زیر به دست آمده است. فرض کنید  $D$  یک حلقه‌ی تقسیم غیر جابه‌جائی با بعد متناهی روی مرکز  $N$  باشد. هرگاه  $N$  یک زیرگروه زیر نرمال با تعداد متناهی مولد از  $GL_n(D)$  باشد که  $n \geq 1$ ، نشان داده می‌شود که  $N$  لزوماً مرکزی است.

### ارزیابی و زیرگروه‌های ماکزیمال $D^*$

محمد مهدوی هزاوه‌ای (استاد)

فرض کنید  $D$  حلقه‌ی تقسیم با مرکز  $F$  باشد. همچنین  $D^*$  نمایش گروه ضربی  $D$  باشد. در این نوشتار روابط بین ارزیابی‌های روی  $D$  و زیرگروه‌های ماکزیمال  $D^*$  را بررسی خواهیم کرد. برای حالتی که  $D$  حلقه‌ی تقسیم با بعد متناهی باشد نشان می‌دهیم  $F^*$  دارای زیرگروه ماکزیمال است، اگر  $\text{Br}(F) = 0$  و مشخصه‌ی  $F$  صفر باشد. همچنین ثابت می‌کنیم که اگر  $F$  یک میدان موضعی یا میدان

است. به علاوه در راستای حل مسئله‌ی محاسبه‌ی عدد تثبیت‌کننده‌ی رنگی و با توجه به این که نشان می‌دهیم این مسئله در  $\mathbb{Z}$  است، وجود این مسئله را در BPP مورد توجه قرار می‌دهیم و یک الگوریتم تصادفی برای محاسبه‌ی این متغیر ارائه می‌دهیم. اگرچه این الگوریتم وجود این مسئله را در BPP اثبات نمی‌کند، ولی عملاً روشی مؤثر برای محاسبه‌ی این متغیر مطرح می‌سازد.

### نظریه‌ی فرم‌های مدولار و نظریه‌ی آراکلو

آرش رستگار (استادیار)

در این نوشتار سعی شده است ایده‌های نظریه‌ی آراکلو و نظریه‌ی فرم‌های مدولار با هم ترکیب شوند. محاسباتی در مورد خم‌های مدولار، فضای مدولی زیگل و فضای مدولی هیلبرت-یلومنتال انجام شده است. این محاسبات در جهت اثبات ناوردا بودن بعضی موجودات حسابی نسبت به عمل عملگرهای هکه است.

### پایداری معادلات تطوری تصادفی نیمه خطی از نوع یکنوا

بیزن ظهوری زنگنه (دانشیار)

روح‌ا... جهانی‌پور (دانشجوی دکتری)

در این پروژه، پایداری جواب‌های ملایم معادلات تطوری تصادفی نیمه خطی تأخیر از نوع یکنوا را بررسی می‌کنیم. یک نامساوی ایتو-گونه مهم‌ترین ابزار ماست تا به مطالعه‌ی پایداری در گشتاور مرتبه‌ی  $m$  و نیز پایداری مسیرهای نمونه‌ی جواب‌های ملایم بپردازیم. در واقع هر دو نوع پایداری برای جواب‌های ملایم معادلات تطوری تصادفی نیمه خطی تأخیر از نوع لیب‌شیتز قبلاً اثبات شده‌اند و ما در این پروژه این نتایج را با توجه به مشکلاتی که رفتار جواب‌های ملایم معادلات تطوری تصادفی نیمه خطی تأخیر از نوع یکنوا دارند، تعمیم می‌دهیم.

ابتدا فرض‌هایی را ارائه می‌کنیم که وجود هر یک از پایداری‌ها را برای جواب ملایم معادلات تطوری تصادفی با تأخیر تضمین کنند و ثابت می‌کنیم تحت این شرایط معادلات تطوری تصادفی نیمه خطی تأخیر از نوع یکنوا جواب یکتای ملایم داشته و مسیرهای نمونه‌ی آن پایدار مجانبی‌اند. همچنین نشان می‌دهیم که این جواب یکتای ملایم در گشتاور مرتبه‌ی  $m$  پایدار است.

### مفهوم تعیین‌کنندگی در نظریه‌ی گراف

سیدعباداله محمودیان (استاد)

منوچهر ذاکر (دانشجوی دکتری)

در این مطالعه، تمام مفاهیمی را که در نظریه‌ی گراف مطرح شده‌اند از نظر به کارگیری مفهوم «تعیین‌کنندگی» در آنها تحت بررسی قرار می‌دهیم. یکی از زمینه‌های تحقیقاتی در نظریه‌ی گراف‌ها که دارای

اعداد جبری باشد آنگاه  $D^*$  شامل یک زیرگروه ماکزیمال و نرمال است.

### وجود جواب تناوبی برای معادلات و سیستم معادلات دیفرانسیل رسته سوم غیر خطی

بهمن میری (استاد)

در این نوشتار ما شرط لازم و کافی برای وجود جواب تناوبی غیر بدیهی معادله دیفرانسیل مرتبه سوم غیر خطی و سیستم معادله دیفرانسیل مرتبه سوم غیر خطی را مطالعه کرده و با استفاده از قضیه توابع ضمنی و قضایای نقطه ثابت ثابت شده وجود این جواب را ثابت می‌کنیم. سپس با استفاده از رایانه جواب تناوبی را تقریب و در صفحات مربوط رسم می‌کنیم.

## دانشکده شیمی

### بررسی اثر بازدارندگی مواد فعال کننده سطحی یونی بر روی فولاد در محیط آبی

محمدرضا ارشدی (استاد)

میرقاسم حسینی (دانشجوی دکتری)

اثر بازدارندگی ترکیبات سدیم دو دسیل سولفونات (SDS) و بنزیل دو دسیل سولفونیک اسید (BDS) به تنهایی و مخلوط با هگزامیلن تترآمین (HA) بر روی فولاد در محیط سولفوریک اسید مورد مطالعه قرار گرفته است. روش‌های به کار گرفته شده در این مطالعه شامل روش قطبش (پلاریزاسیون) تافلی، روش اسپدانس و روش تقلیل وزن است. نتایج آزمایشات الکتروشیمیایی نشان داد که SDS و BDS به تنهایی اثر بازدارندگی کمی بر روی واکنش‌های آندی دارند. در صورتی که اضافه کردن HA به طور قابل ملاحظه‌ای بر ضریب بازدارندگی می‌افزاید. به عبارت دیگر افزایش HA سبب تقویت بازدارندگی خوردگی می‌شود. به طوری که ضریب بازدارندگی مخلوط از ضریب بازدارندگی تک تک بازدارنده‌ها بیشتر است. این اثر به نام «اثر تزاید بازدارندگی» معروف است. همچنین مطالعات نشان داد که مواد فعال کننده سطحی (SDS، BDS) در مخلوط با HA با تأثیر بیشتر بر روی واکنش آندی باعث تقلیل سرعت خوردگی می‌شوند. بازدارنده‌های SDS و BDS در غیاب HA از طریق گروه‌های آب‌گریز و آب‌دوست عمل می‌کنند. در صورتی که در حضور HA اثر تزاید در ضریب بازدارندگی به علت جذب توأم آمین و مولکول فعال کننده سطحی است.

### پیش‌تغلیظ و گونه‌شناسی همزمان آهن (II) و (III) در آب توسط جاذب ۲- مرکاپتوینزیمیدازول - سیلیکاژل و سیستم تزریق در جریان پیوسته

حبیب باقری (استادیار)

علی غلامی (دانشجوی دکتری)

مهرنوش نادری (کارشناس آزمایشگاه)

۲- مرکاپتوینزیمیدازول بر روی سیلیکاژل (MBI-SG) نشانده شده برای پیش‌تغلیظ و گونه‌شناسی آهن (II) و (III) در نمونه‌های آب به کار رفته است. گونه‌شناسی بر اساس یازداری گزین پذیر آهن (III) روی جاذب MBI-SG و عبور کمی یون‌های آهن (II) است. این نوع جاذب نه تنها توانایی جداسازی این دو یون را دارد، بلکه قادر به تغلیظ آنها نیز هست. آهن (III) جذب شده بر روی جاذب به وسیله‌ی محلول SCN و اجذب شده. به آشکار ساز انتقال می‌باید. سپس، خروجی با پراکسید هیدروژن واکنش تا آهن (II) به آهن (III) تبدیل و متعاقباً از ستون MBI-SG عبور داده شد. یک سیستم تزریق در جریان پیوسته‌ی خانگی به یک اسپکترومتر UV-Vis و جذب اتمی به طور همزمان جفت شد. این روش به چهار نمونه آب مختلف اعمال و حد تشخیص زیر ۰.۰۱۱۱ ppb. صحت بالا (باز یافت ۹۹٪)، دقت خوب ( $RSD < 5\%$ ) و پتانسیل خوبی برای اتوماسیون مشاهده شد.

### مغناطیس‌های تک‌مولکولی: تغییرپذیری حالت اسپینی پایه در

#### کمپلکس‌های چند هسته‌ی منگنز با والانس متغیر

داور نفاعی (دانشیار)

سجاد معنی (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار انواع روش‌های سنتز که طی آن کمپلکس سه هسته‌ی  $[Mn_3O(O_2CPh)_6(py)_7(H_2O)]$  (۱) به کمپلکس‌های شش هسته‌ی  $[Mn_6O_7(O_2CPh)_6(py)_7(MeCN)_2]$  (۲) و  $[Mn_6O_7(O_2CPh)_6(py)_7] \cdot EtO_2$  (۳) تبدیل می‌شود. معرفی می‌کنیم. این روش‌ها - به جز دو مورد استثناء - عموماً شامل مجاورت کمپلکس (۱) با مولکول‌های فنلی (فنل، P-کروسول، تیروزین، ۲، ۶-بی‌فنل، ۸-هیدروکسی کینولین) و با کمپلکس تک هسته‌ی  $Mn(III)$ ،  $[Mn(biphen)_2biphenH]^+$ ، یا  $[Mn(Br_2biphen)_2(O_2CPh)]^{2-}$  در MeCN می‌باشند که به تشکیل کمپلکس (۲) با یازدهی ۵۰ تا ۷۵٪ منجر می‌شوند. فرض شده است این سازوکار شامل کاهش  $[Mn_3O]^{6+}$  واحد (۱) به گونه‌های  $[Mn_3O]^{5+}$  است که در ادامه خودبه‌خود، و طی فرایند همگرایی، به کمپلکس (۲) که حاوی هسته‌ی  $[Mn_6O_7]^{10+}$  است تبدیل می‌شود. این فرض با تشکیل کمپلکس (۲) از اثر دادن کاهنده‌ی فضای خارج مانند سدیم اسنفتیلید بر ترکیب (۱) نیز تأیید شده است. در صورتی که محلولی از کمپلکس (۱) در pHCN برای



### تخمین ضریب تقسیم ترکیبات آلی در سیستم آب/اکتانول با استفاده

#### از شبکه‌های عصبی مصنوعی

محسن تقی‌نلی (اسنادیار)

سفال‌ه جلیلی (دانشجوی دکتری)

یک شبکه‌ی عصبی مصنوعی با روش آموزشی back-propagation برای تخمین مقادیر  $\log P$  ترکیبات آلی در سیستم آب/اکتانول مورد استفاده قرار گرفته است. ۹ توصیف‌گر در نظر گرفته شده خواصی هستند از قبیل بارهای اتمی، گشتاور دوقطبی، توانایی قطبش‌پذیری، سطح و حجم مولکولی (متغیری به نام اوایلیتی)، که از ساختارهای پهنه‌شده‌ی ۱۳۱ مولکول آلی در فاز گازی با روش نیمه‌تجربی AM۱ محاسبه شده‌اند. ورودی‌های شبکه‌ی عصبی به کمک تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی چندگانه انتخاب شده‌اند. داده‌های  $\log P$  محاسبه شده برای ۱۱۳ مولکول سری آموزشی و ۱۸ مولکول سری پیش‌بینی همخوانی بسیار خوبی با نتایج تجربی دارند.

### محاسبه‌ی تحرک الکتروفوریتیکی سولفون‌آمیدها در الکتروفورز

#### مؤنیه با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

مهدی جلالی هروی (اسناد)

زهرارگانی‌نژاد (دانشجوی دکتری)

یکی از روش‌های مهم برای جداسازی سولفون‌آمیدها، الکتروفورز مؤنیه است. در این نوشتار، تحرک الکتروفوریتیکی سولفون‌آمیدها به‌عنوان گونه‌های با بار مثبت در pH پایین و گونه‌های با بار منفی در pH بالا با استفاده از روش‌های رگرسیون خطی چندتایی (MLR) و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) مدل‌سازی شده است. توانایی پیش‌بینی مدل‌های ایجاد شده با استفاده از روش اعتبار متقاطع (Cross Validation) ارزیابی شده است. توصیف‌کننده‌های SA،  $\Delta H$  و pK در بهترین مدل مربوط به سولفون‌آمیدهای کاتیونی ظاهر شده‌اند و مدل مربوط به سولفون‌آمیدهای آنیونی از  $\Delta H$ ، SA و PPCH تشکیل شده است. ساختار شبکه‌ی عصبی مصنوعی برای سولفون‌آمیدهای کاتیونی و آنیونی به ترتیب ۱-۶-۳ و ۲-۴-۳ است. مقایسه‌ی نتایج به دست آمده، برتری استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی را بر روش MLR برای پیش‌بینی تحرک الکتروفوریتیکی سولفون‌آمیدها نشان می‌دهد.

### تهیه‌ی مشتقات آمینوفلورن‌ها از نمک ابیمینیم در محلول انری لیستیم

#### برکلرات

محمدرضا سعیدی (اسناد)

محمد معجد معتمدی (دانشجوی دکتری)

رضا نجار (کارشناسی ارشد)

آمینوفلورن‌ها و آمینوآیندن‌ها در زمینه‌های مختلف از جمله شیمی دارویی کاربرد دارند. برای مثال ۹H-فلورن-۹-متان آمین ساده‌ی

مدت ۱۰ دقیقه بازروانی شود، کمپلکس (۳) با بازده ۳۴٪ به دست می‌آید. کمپلکس (۲) حاوی هسته‌ی  $[Mn_4O_7]^{4+}$  است و می‌توان آن را چهاروجهی‌هایی از  $Mn_4$  در نظر گرفت که دو لبه‌ی خود را به اشتراک گذاشته‌اند و در مرکز هر یک از آنها یون  $O^{2-}$  قرار دارد. به نظر می‌رسد در این ترکیب محیط شیمیایی هشت کونوردینه از طریق ده گروه بنزونات پل‌ساز، دو گروه py انتهایی و بالاخره دو گروه MeCN انتهایی تأمین و کمپلکس دارای والانس مختلط ( $Mn_4^{II}Mn_2^{III}$ ) است که در آن مراکز  $Mn^{III}$  به صورت دو یون فلز مرکزی از طریق دو یون  $O^{2-}$  پل‌ساز به هم متصل‌اند. کمپلکس (۳) حاوی هسته‌ی  $[Mn_4O_7]^{4+}$  در یک محیط آسیمتری حاوی لیگاندهای انتهایی py است. نتایج مطالعات مغناطیس‌پذیری بر روی حالت جامد کمپلکس (۲) در محدوده‌ی دمایی  $300K-295K$  تشریح شده است. نتایج اندازه‌گیری تغییرات مغناطیس‌پذیری بر حسب دما به متغیرهای  $J_1 = -420 cm^{-1}$ ،  $J_2 = -100 cm^{-1}$ ،  $J_3 = -200 cm^{-1}$  و  $g = 1.95$  منجر شد که با توجه به این مقادیر می‌توان برهم‌کنش‌هایی از نوع  $Mn^{II}$ ،  $Mn^{III}$  و  $Mn^{II}$ ، یا  $Mn^{II}$  و  $Mn^{III}$  را استنتاج کرد. مقادیر متغیرهای معاوضه قابل مقایسه با مقادیری است که برای دیگر کمپلکس‌های مشابه Mn حاوی گروه‌های پل‌ساز آگرو گزارش شده‌اند. کمپلکس‌های (۲) و (۳) بالقوه تمایل به فرایندهای همگرایی دارند و می‌توان از آن‌ها برای تهیه‌ی کمپلکس‌های چندهسته‌ی Mn با تعداد هسته‌های بیشتر که احیاناً خواص فرومغناطیس مولکولی از خود نشان می‌دهند، استفاده کرد.

### پیوندزنی آکریلونیتریل روی نشاسته به منظور افزایش جذب آب

علی پورجوادی (اسناد)

محمدجلال ظهوریان مهر (دانشجوی دکتری)

پیوندزنی تکپار و بینیلی آکریلونیتریل روی نشاسته‌ی گندم انجام شد. با انجام چندین آزمایش مناسب‌ترین شرایط برای پیوندزنی به دست آمد. سپارش در حضور سربک آمونیوم نترات نشان داد که این ترکیب بهترین آغازگر برای چنین سیستمی است. نشاسته‌ی ژلاتینی به جاذبی با ظرفیت جذب بیشتر می‌انجامد. غلظت نشاسته‌ی کمتر منجر به تبدیل تکپار کمتر و جذب آب بیشتر می‌شود. افزایش غلظت تکپار منجر به کاهش تبدیل تکپار و کارایی پیوندزنی از یک سو، و بهبود سایر متغیرهای پیوندزنی از سوی دیگر، و نهایتاً افزایش ظرفیت جذب آب می‌شود. استحکام هیدروژل‌های متورم شده پایین است. درصد شل آنها بالا و حدود ۲۳ درصد است و سرعت جذب خوبی از خود نشان می‌دهد.

انرژی کمتری نسبت به حضور مولکول آب دارد و در هر دو مورد سد انرژی نسبت به فاز گازی تنها از ارتفاع کمتری برخوردار است. مقادیر سد انرژی برای واکنش خالص، واکنش در حضور آب و واکنش در حضور متانول به ترتیب  $0.48873$ ،  $0.43471$ ،  $0.21862$  هارتری به دست آمده است.

### جذب الکتروشیمیایی هیدروژن بر فلزات مس، سرب و آلایز سرب - آنتیموان و آثار آن فریدون گل (استاد)

جذب سطحی و نفوذ هیدروژن به داخل حجم فلزات مس و سرب و آلایزهای سرب - آنتیمون در شرایط احیاء الکتروشیمیایی پروتون و آب در محیط‌های اسیدی و قلیایی به کمک روش بیناب‌نگاری امپدانس الکتروشیمیایی مطالعه شد. جذب و نفوذ هیدروژن به داخل فلزات و آلایزهای مذکور در شرایطی از پتانسیل اضافی کاتدی انجام می‌شود و به کمک مشخصه‌های آنها در دیاگرام‌های نایکوویست تشخیص داده می‌شوند. نفوذ هیدروژن با تغییر خواص الکتروکاتالیتیک و همچنین اندازه سطح الکتروود همراه است که به صورت تغییر اندازه‌ی نیم‌دایره‌های دیاگرام نایکوویست و فشرده شدن آنها آشکار می‌شود. خروج هیدروژن‌ها از حجم الکتروود در پتانسیل مدار باز انجام می‌شود. مدار معادل کلی مفسر سیستم شامل واحدهای موازی - سری مقاومتی، خازنی و واربرگ ارائه شده است.

### بررسی نوآرایی سولفینات استرها تحت اثر امواج میکروویو فیروز مظلومی مقدم (استاد)

محمد غفارزاده، محمد قربان دکامین (دانشجویان دکتری)

آهن (III) کلرید خشک در حلال دی کلرومتان اسید لوئیس بسیار مناسبی جهت نوآرایی سولفینات استرها در دمای اتاق است. کارایی محصولات بسیار بالا و واکنش در مدت یک ساعت انجام می‌گیرد.

### خالص‌سازی فسفریک اسید فریدون معطر (استاد)

فسفریک اسید که محصول پتروشیمی است به روش تر تهیه می‌شود و در ارتباط با نوع سنگ فسفات به کار برده شده در فرایند تولید، عناصر مختلف از جمله فلزات واسطه در آن وجود دارند. با توجه به کاربرد آن در صنعت و احیاناً در صنایع غذایی ضرورت ایجاد می‌کند که عمل خالص‌سازی روی آن انجام گیرد.

اجرای این طرح تحقیقاتی در ارتباط با خالص‌سازی این فرآورده‌ی پتروشیمی به روش استخراج با حلال انجام شده است. حلال آلی به کار برده شده باید به مقدار کمی با آب مخلوط شود و

اولیه‌ی تهیه ترکیب بازدارنده‌ی آنزیم acetyl-CoA کلسترول acyltransferase و مانند آنهاست. روش‌های متفاوتی برای تهیه‌ی این ترکیب‌ها در متون شیمی گزارش شده‌اند که همگی آنها در بیش از یک مرحله انجام می‌شوند. در این طرح با استفاده از یک الکتروکاتالیزور و یک کمک محلول اتری لیستیم پرکلرات در واکنشی یک مرحله‌ی و در یک ظرف (one-pot)، مشتقات مختلفی از ۹H-فلورن-۹-متان آمین و ۱H-ایندن-۱-متان آمین تهیه شدند.

### مطالعه‌ی اثرات حلال بر روی سینتیک یک واکنش جایگزینی

#### نوکلئوفیلی آروماتیک

محمد رضا غلامی (دانشیار)

عزیز حبیبی (دانشجوی دکتری)

برائلی طالبی (دانشجوی دکتری)

مطالعه‌ی سرعت واکنش ۲ و ۴-دی‌نیتروفلوئورو بنزن با پی‌یریدین در غلظت‌های مختلف پی‌یریدین نشان می‌دهد که این واکنش با باز کاتالیز نشده و در نتیجه مرحله‌ی اول واکنش مرحله‌ی تعیین‌کننده‌ی سرعت است. نتایج به دست آمده از بررسی اثرات محلول‌های آبی الکل‌های مختلف روی سرعت واکنش در کسرهای مولی مختلف متانول، اتانول، ۲-پروپانول و ۲-متیل-۲-پروپانول نشان می‌دهد که با افزایش قطبیت حلال ثابت سرعت کاهش می‌یابد و در نتیجه قطبیت حالت گذار واکنش کمتر از واکنشگرها است. همچنین برای نشان دادن سهم قدرت‌دهندگی پیوند هیدروژنی حلال و سهم دو قطبی - قطبش‌پذیری آن وابستگی خطی دو متغیری لگاریتم ثابت سرعت در محلول‌های آبی الکل‌های مربوطه به دست آمده است که با توجه به ضرایب رگرسیون قابل قبول می‌توان استنباط کرد که در هر چهار مورد مخلوط حلال با آب متغیرهای در نظر گرفته شده به موازات همدیگر باعث کاهش سرعت واکنش می‌شوند و هر دو عامل سهم‌اند، به طوری که معادلات آماری تک‌متغیری این متغیرها ضرایب رگرسیون ضعیفی را نشان می‌دهد.

### بررسی سینتیک واکنش حلقه‌زایی دیلز آلدر (DA) در حضور بخار آب و متانول

محمد رضا غلامی (دانشیار)

برائلی طالبی، عزیز حبیبی (دانشجویان دکتری)

مطالعه‌ی سینتیک واکنش حلقه‌زایی دیلز آلدر بین سیکلو پنتادی‌ان و وینیل استات در فاز گازی و در حضور بخار آب و متانول انجام گرفته و به ترتیب ثابت‌های سرعت شبه درجه اول  $2.7 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ،  $4.6 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ،  $7.92 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$  برای این واکنش در دمای  $296/15$  درجه‌ی کلوین به دست آمده است. همچنین محاسبات نیمه تجربی AM1 نشان می‌دهد که واکنش در حضور متانول سد



به جای Gd به طریق واکنش حالت جامد ساخته شده و پرتودهی پروتون با انرژی‌های ۲،۲/۵ MeV و ۱/۵ با شار کل تابش  $10^{15}$  p/cm<sup>2</sup> و جریان بمباران زیر ۱۰۰۸ روی آنها انجام پذیرفت. دمای گذار و مقاومت ویژه‌ی حالت هنجار نمونه‌ها بررسی شد. مشخص شد که انرژی میخ‌کوبی با افزایش انرژی پروتون بمباران شده به‌طور خطی افزایش می‌یابد ولی انرژی میخ‌کوبی با افزایش میزان آرایش pr کاهش می‌یابد. چگالی جریان بحرانی در اثر پرتودهی پروتونی با انرژی ۲/۴ MeV به میزان ۶۴٪ افزایش یافت.

#### اثرات پدیده‌شناختی نظریه‌های پیمانیه‌ی ناچابه‌جایی

فرهاد اردلان و حسام‌الدین ارفعی (استاد)

نظریه‌ی پیمانیه‌ی ناچابه‌جایی که توسط وجود میدان زمینه‌ی  $B_{\mu\nu}$  بر فضای شامه القا می‌شود، ممکن است اثرات مختلف پدیده‌شناختی داشته باشد. در اینجا ما اثرات وجود ناچابه‌جایی را در چند مورد، مثل پراکندگی ذرات باردار سبک و سنگین از یکدیگر و پراکندگی فوتون‌ها بررسی می‌کنیم و نشان می‌دهیم که در این چارچوب الکترون دارای گشتاور مغناطیسی ثابتی در جهت بردار ناچابه‌جایی می‌شود.

#### کندگی بافت با لیزر جهت عمل بایوس قلب

(شبیه‌سازی اثر کندگی و مقایسه‌ی آن با نتایج تجربی)

احمد امجدی (استادیار)

دکتر میرحسینی (متخصص و جراح قلب)

محمدرضا ریاحی دهکردی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

روش دوباره رگ‌دهی ماهیچه‌ی قلب، که در سال‌های اخیر برای درمان بیماران مبتلا به گرفتگی رگ‌های خون‌رسان قلب مورد توجه قرار گرفته است، ممکن است با پرتو لیزر صورت گیرد. در این روش شکل کانال‌ها و میزان تخریب حرارتی در میزان خون‌دهی و طول عمر کانال‌ها قبل از بسته شدن مهم است. در این نوشتار شبیه‌سازی رایانه‌ی فرایند کندگی حرارتی توسط لیزر CO<sub>2</sub> بر روی بافت قلب، با در نظر گرفتن اندرکنش پرتو لیزری با بافت و نیز محاسبه‌ی توزیع حرارتی با استفاده از معادله‌ی انتشار گرما در محیط بررسی می‌شود. سپس نتایج به دست آمده از طریق آزمایش و شبیه‌سازی با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

#### بررسی بهمن‌های هوایی توسط آرایه‌ی چهار واحدی

عباس انواری (دانشیار)

محمود بهمن‌آبادی (استادیار)

داود پورمحمد، مهدی خاکیان قبی (دانشجویان دکتری)

محسن خواجه‌امینیان (دانشجوی کارشناسی ارشد)

جلال صمیمی، محمد لامعی رشتی (استاد)

یک آرایه‌ی بهمن‌هوایی، برای ثبت پرتوهای کیهانی، در بام

ضمناً به‌سادگی از طریق تقطیر بازیافت شود. در این طرح تحقیقاتی از متیل ایزوبوتیل کتون (MIBK)، نرمال بوتانول و آمیل الکل استفاده شده است. هر یک از این سه حلال به‌تنهایی برای این منظور به کار برده شده‌اند، و آزمایش‌های متعددی نیز توسط مخلوط دوتایی آنها صورت گرفته است.

بعد از طی چند مرحله استخراج با حلال که هر بار مقداری از فسفریک اسید از فاز آبی وارد فاز آلی می‌شود، فاز آلی به دست آمده جهت بازیافت فسفریک اسید با آب شسته می‌شود. برای استفاده‌ی مجدد از حلال آلی که معمولاً حاوی ناخالصی‌هایی است، حلال تقطیر و دوباره برای استخراج بعدی به سیستم برگردانده می‌شود.

#### اندازه‌گیری و کنترل نیتروز آمین در محصولات شوینده

سیدرضا موسوی (مربی)

سنجش ترکیبات نیتروز آمین در محصولات شوینده به دلیل امکان ایجاد آنها در فرایند ساخت شوینده‌ها و جذب از طریق پوست و اثرات مخرب آنها حتی در مقادیر بسیار کم، علی‌رغم پیچیدگی خاص روش‌های اندازه‌گیری مطرح و مورد مطالعه است. از فعال‌ترین ترکیبات نیتروز آمین در این محصولات که احتمال وجود آن به دلیل حضور ترکیبات ایجادکننده‌ی آن در شوینده‌ها، نیتروز و دی‌اتانول آمین (NDELA) شناخته شد که در این طرح اندازه‌گیری آن مورد مطالعه است. با توجه به حد غلظت آن در شوینده‌ها (ppb)، روش پیش‌تغلیظ و سپس جداسازی از قالب و اندازه‌گیری آن به روش گاز کروماتوگرافی - طیف سنجی جرمی مورد استفاده قرار گرفته و روشی ارائه شده است. به‌موازات آن کار بر روی امکان اندازه‌گیری غیر مستقیم ترکیبات فلزی حاصل از واکنش انتخابی نیتروزو دی‌اتانول آمین با ترکیبات جیوه تیره کبالت نیز پی‌گیری شد که نوید ایجاد روش‌های اندازه‌گیری دیگری را می‌دهد.

## دانشکده‌ی فیزیک

#### اثر پرتودهی بر ابررساناهای دمای بالا

محمد اخوان (استاد)

وحید دادمهر (دانشجوی دکتری)

ابررساناهای دمای بالا به دلیل پتانسیل کاربردی آنها توجه زیادی را به خود جلب کرده است. افزایش چگالی جریان بحرانی یکی از اهدافی است که می‌تواند با پرتودهی این مواد ممکن شود. نمونه‌های  $Gd-123$  با آرایش‌های متفاوت  $Pr(0.25, 0.35, 0.45, 0.5, 0.55, 0.6, 0.65, 0.7, 0.75, 0.8, 0.85, 0.9, 0.95)$

### بررسی میدان‌های همدیس لگاریتمی با استفاده از وزن‌های بوج‌توان

شاهین روحانی (دانشیار)

سامان مقیمی، مهدی سعادت (دانشجویان دکتری)

نظریه‌ی میدان‌های همدیس لگاریتمی را می‌توان با استفاده از تبدیلات مقیاس بوج‌توان به دست آورد. با استفاده از این نوع تبدیل مقیاس خصوصیات مختلف نظریه‌های میدان همدیس لگاریتمی، از جمله توابع همبستگی دو نقطه‌یی و سه نقطه‌یی را صرفاً با استفاده از قیود تقارن محاسبه می‌کنیم. توابع همبستگی چهار نقطه‌یی نیاز به محاسبه‌ی بردارهای تکین دارد که در این نوشتار با استفاده از روش وزن‌های بوج‌توان، دترمینان کج، بردارهای تکین و نهایتاً توابع چهار نقطه‌یی محاسبه می‌شوند. این نتیجه منجر به تعمیم معادله‌ی فوق هندسی به یک مجموعه معادلات ناهمگن می‌شود، که برای این معادلات جواب‌هایی ارائه می‌شود. در ادامه، با استفاده از همین روش نظریه‌ی میدان همدیس لگاریتمی نزدیک مرز تحلیل می‌شود. در پایان ابرمیدان‌هایی با وزن همدیس  $\Delta=0$  و  $\Delta=2$  معرفی می‌شوند که یکی در بردارنده‌ی جفت لگاریتمی عملگر واحد و دیگری شامل جفت لگاریتمی تانسور انرژی ممتوم است. پس از آن میادرت به استنتاج بسط حاصل ضرب عملگری OPE اعضای هر یک از این ابرمیدان‌ها می‌کنیم.

### بررسی پدیده‌ی سونولومینسانس از دیدگاه تجربی و تئوری

رسول صدیقی (استادیار)

احمد مشاعی، حمیدرضا سماح (دانشجویان دکتری)

فاطمه قاسمی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

در این گزارش نتایج مطالعات تئوریک سازوکار پدیده‌ی سونولومینسانس ارائه شده است. در این زمینه نقش پدیده‌های برخوردی در انتهای مرحله‌ی فروریزش بررسی شده است و طیف تابشی ناشی از اندرکنش‌های تابشی القایی در برخورد دوقطبی‌ها محاسبه شده و با نتایج آزمایشگاهی مقایسه شده است. این مقایسه نشان می‌دهد که تابش القایی برخوردی (CIE) فقط برای ناحیه‌ی فرکانس‌های کمتر از مرئی طیف SL به‌خوبی کار می‌کند و برای فرکانس‌های بالاتر نمی‌توان از این توصیف استفاده کرد. همچنین سازوکاری برای بستگی دینامیکی حرکت حباب به میدان مغناطیسی ارائه شده است. به‌علاوه سازوکارهای مختلف تابش در پدیده‌ی SL بررسی شده و نشان داده شده که طیف تابشی یا طیف جسم سیاه قابل تطبیق است.

در انتهای این تحقیق، گزارشی از فعالیت‌های انجام شده در راه‌اندازی سیستم آزمایشگاهی ارائه شده است.

دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه صنعتی شریف نصب شده است. با استفاده از این آرایه توزیع زاویه‌یی سمت‌الرأس و سمتی بهمن‌های هوایی ناشی از پرتوهای کیهانی در سطح تهران مشخص شده است. با در نظر گرفتن توزیع دیفرانسیلی زاویه‌یی سمت‌الرأس به‌صورت  $\cos^n \theta$  مقدار  $n = 7/2$  به دست می‌آید.

همچنین یک ناهمسان‌گردی در توزیع سمتی بهمن‌های هوایی مشاهده می‌شود. این ناهمسان‌گردی دامنه‌هایی برای هارمونیک‌های اول و دوم زاویه‌ی سمتی ایجاد می‌کند که دامنه‌ی هارمونیک اول از دامنه‌ی هارمونیک دوم بیشتر است.

### ساخت حس‌گرهای لایه‌ی نازک

اعظم ابرجی‌زاد، سیدمحمد مهدوی (استادیار)

زهرا وسانی (دستیار پژوهش)

محمد مهدی احدیان (دانشجوی دکتری)

رقیه قاسمیپور (دانشجوی کارشناسی ارشد)

هدف از طرح حاضر ساخت حس‌گرهای لایه‌ی نازک است. امروزه تحقیقات بر روی ساخت انواع حس‌گرهای مورد نیاز صنعت و جامعه از جمله موضوعات مورد توجه در زمینه‌ی فیزیک لایه‌های نازک است. حس‌گرهای لایه‌یی به گروه‌های آشکارسازهای گازی، مغناطیسی، اپتیکی و حرارتی تقسیم می‌شوند. با توجه به امکانات موجود در آزمایشگاه لایه‌نشانی دانشکده‌ی فیزیک ساخت چند نوع حس‌گر گازی و مغناطیسی مورد توجه قرار گرفته که در سال جاری مطالعات بر روی ساخت حس‌گرهای گازی اکسید قلع و چند لایه‌ی نازک کبالت-تقره آغاز شده است که در این گزارش خلاصه‌یی از فاز اول طرح ارائه می‌شود.

### اندازه‌گیری نیمه‌عمر میون‌ها $\pm 0.1 \mu s$ در جو زمین

محمود بهمن‌آبادی (استادیار)

داود پورمحمد، مهدی خاکیان قمی (دانشجویان دکتری)

جلال صمیمی (استاد)

جو زمین همواره به‌وسیله‌ی ذرات باردار کیهانی، که به‌طور عمده شامل پروتون‌ها هستند، بمباران می‌شود. این ذرات با هسته‌های جو برهمکنش کرده و پایون‌های باردار و خنثی تولید می‌کنند. هر پایون باردار نیز به یک میون و یک نوترینوی میون تبدیل می‌شود. در این طرح پژوهشی با استفاده از آشکارسازهای سنتیلاتوری عمر میون‌های جو اندازه‌گیری شده است. از اندازه‌گیری‌های انجام شده مقدار  $2/3 \mu s$  برای عمر میون‌ها به دست آمده است که با آخرین اندازه‌گیری‌ها که حدود  $2/2 \mu s$  است، سازگاری نشان می‌دهد.



### ساخت لایه‌های نازک مغناطیسی توسط اسپاترینگ و لیزر بالسی عظامک قربان‌زاده (استادیار)

ابر شبکه‌های مغناطیسی از نوع Co-Cu توسط دستگاه مگنترون- اسپاترینگ تهیه و مقاومت مغناطیسی لایه‌ها اندازه‌گیری شدند. طبق نتایج به دست آمده مقاومت مغناطیسی در درجه حرارت اتاق برای ده‌جفت از Co-Cu معادل ۲٪ و در درجه حرارت ۲۵۰k معادل ۹۰٪ به دست آمد. میدان مغناطیسی اشباع لایه‌ها ۱/۵T برآورد شد.

### تعیین دیاگرام فاز بررسی فرایند پخش و طرد چندگانه‌ی وحید کریمی‌پور (دانشیار)

در این نوشتار، دیاگرام فاز یک فرایند چندگانه‌ی پخش و طرد به‌طور دقیق به دست آمده است. در این فرایند که تعمیمی از فرایند تک‌گانه‌ی پخش و طرد است، انواعی از ذرات با سرعت‌های گوناگون به یک شبکه‌ی یک‌بعدی وارد شده و ضمن گشت تصادفی با سرعت‌های نسبی از یکدیگر سبقت می‌گیرند و سرانجام از شبکه خارج می‌شوند. نشان می‌دهیم که بسته به توزیع سرعت ذرات، سیمای فاز این فرایند که مثالی از یک فرایند دور از تعادل است، می‌تواند شامل دو یا سه فاز باشد.

### سیلیساید‌های فلزی: نقش CoSi<sub>2</sub> در تکنولوژی ULSI علیرضا مشفق (دانشیار)

امید اخوان (دانشجوی دکتری)

سید جواد هاشمی‌فر (دانشجوی کارشناسی ارشد)

در این تحقیق، اصول و مبانی نظری سیلیساید‌های فلزی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. تقسیم‌بندی کلی آنها و تأثیر دما در چگونگی تشکیل فاز مناسب سیلیسایدها با ذکر مثال‌هایی ارائه خواهد شد. خواص فیزیکی و ساختاری تعدادی از سیلیساید‌های فلزی با تأکید بر سیلیساید CoSi<sub>2</sub> بیان می‌شود. سپس سینتیک رشد سیلیسایدها توسط مدل Kissinger بررسی می‌شود. برای رشد لایه‌ی سیلیساید CoSi<sub>2</sub> در سیستم چندلایه‌ی (Co/W-Ta/Si(۱۰۰))، ما اقدام به طراحی و ساخت کاتد اسپاترینگ مغناطیسی کردیم. سپس با استفاده از روش لایه‌نشانی ترکیبی اسپاترینگ مغناطیسی-تبخیر حرارتی، لایه‌های نازک سیلیساید مورد نظر تهیه خواهد شد. برای انجام این کار، سیستم‌های (Co/Si(۱۰۰))، (Co/W/Si(۱۰۰))، (Co/W-Ta/Si(۱۰۰)) و (Co/W-Ta/Si(۱۰۰)) (به نسبت‌های مختلف W-Ta) توسط روش لایه‌نشانی مناسب، به‌طور مجزا مورد مطالعه قرار گرفتند. اهمیت سیلیساید CoSi<sub>2</sub> در تکنولوژی ساخت مدارات مجتمع بویژه در مقیاس زیرمیکرونی (< ۰.۲ μm) ارائه خواهد شد. برتری CoSi<sub>2</sub> در مقایسه با ذرات TiSi<sub>2</sub> جهت کاربرد این گونه سیلیساید در ساخت قطعات نانو الکترونیک بویژه در تکنولوژی ULSI مطرح می‌شود.

### دینامیک لایه‌های ضخیم با تقارن کروی در نسبت عام رضا منصوری (استاد)

صدد خاکسورنیا (دانشجوی دکتری)

یک لایه‌ی ضخیم کروی با متریک LTD غوطه‌ور در فضا-زمان با تقارن کروی در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از شرایط اتصال لایه با دو فضا-زمان داخل و خارج آن، معادلات دینامیکی لایه به‌طور دقیق استخراج می‌شود. در مورد خاص، هنگامی که لایه‌ی ضخیم در خلاء قرار گیرد، نشان داده می‌شود که در حد ضخامت صفر، معادلات دینامیکی لایه‌ی ضخیم به معادله‌ی شناخته‌شده‌ی لایه‌ی نازک تقلیل می‌یابند. به‌علاوه منظور کردن ضخامت سبب کاهش سرعت انقباض گراتشی لایه در خلاء می‌شود.

### لایه‌گذاری فتوشیمیایی ترکیبات نیمه‌هادی از محلول‌های آبی سیدمحمد مهدوی، اعظم ایرجی زاد (استادیار)

فاطمه راضی (کارشناس ارشد)

لایه‌های نازک کادمیم سولفید با استفاده از روش فتوشیمیایی روی پایه‌ی شیشه‌ی و آلومینا لایه‌گذاری شدند. در این روش پایه‌ها را تقریباً در ۳ میلی‌متری زیر سطح یک محلول آبی که شامل کادمیم سولفات (CdSO<sub>4</sub>) و تیوسولفات سدیم (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) با غلظت معین است قرار می‌دهیم. سپس محلول مزبور، در دمای اتاق تحت تابش پرتو یک لامپ جیوه‌ی قرار می‌گیرد و یک لایه‌ی نازک CdS در ناحیه‌ی تابش روی پایه ایجاد می‌شود. طیف عبوری محلول قبل از تابش و بعد از تابش و طیف عبور لایه‌های نازک CdS اندازه‌گیری شد. برای تعیین ساختار لایه‌ها و ترکیب آنها آزمایش‌های پراش پرتو X (XRD) و طیف‌نگاری اوزنی آنها انجام گرفت. نتایج آزمایش‌ها حاکی از تشکیل لایه‌ی CdS پس از تابش UV است. نتایج XRD حاکی از این است که در دمای اتاق ساختار لایه‌ها بی‌ریخت و در دمای تا حدود ۳۰۰°C مکعبی و بالاخره در دمای پخت حدود ۵۰۰°C هگزاگونال می‌شود.

### بررسی خواص ترابردی الکتریکی لایه‌ی کربن فلزدار محمدعلی وساقی، عزیزاله شفیق‌خانی (استادیار)

مهدی حیدری نانی، علی‌اصغر شکری (دانشجویان دکتری)

با استفاده از فیلامان آلیاژی آهن-کروم لایه‌های کربنی از گاز طبیعی در درجه حرارت حدود ۱۵۰۰°C ساخته شد. در این لایه‌ها میزان قابل توجهی اتم‌های کروم و آهن وجود دارد که آنها را کاملاً از لایه‌های ساخته شده با فیلامان گرم دیگر که با استفاده از فلزات سخت تنگستن-رنیوم-تانتالوم ساخته می‌شود، متمایز می‌کند. مقاومت ویژه‌ی این لایه‌ها یک مرتبه بزرگ‌تر از مقاومت ویژه‌ی فیلامان بوده و با فشار لایه‌نشانی تغییر نمی‌کند.