

موضوعات ویژه برای تعریف پایان‌نامه‌های دکتری و کارشناسی‌ارشد

موضوعات ویژه، موضوعات مرز دانشی هستند که بر اساس رصد و بررسی‌های کارشناسی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو انتخاب شده‌اند. این عناوین، فرصت‌های فناورانه تحول‌آفرین هستند که در صورت تعریف پایان‌نامه‌های تعریف شده بر اساس این موضوعات طبق آیین‌نامه حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی و دستاوردهای مستخرج سطح ۳ بوده و حمایت آنها ۲ برابر سطح ۱ خواهد بود.

لازم به ذکر است که این موضوعات به‌روز رسانی شده و موضوعات جدید به آنها اضافه خواهد شد. برای هر موضوع زمان اعتبار در نظر گرفته شده است که اگر پروپزال تا تاریخ مذکور در دانشگاه تصویب شود در سطح ۳، داوری خواهد شد.

فناوری 6G: استفاده از نانوذرات برای انتقال داده با اینترنت نسل ششم

(کد موضوع ۱ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

اینترنت نسل ششم به عنوان یکی از مهمترین فناوری‌های تحول‌آفرین در یک دهه آتی خواهد بود. در حال حاضر از لحاظ فنی این امر با چالش‌هایی در فرستنده و گیرنده روبرو است که یکی از روش‌های مهم برای حل این چالش‌ها، استفاده از نانوذرات (مانند گرافن یا نقاط کوانتومی یا متامتریال و مکسین) برای برقراری ارتباطات در سطح امواج تراهرتزی است.

Nano Bioink: توسعه جوهرهای بایویی مبتنی بر نانوذرات به منظور چاپ

اعضای بدن

(کد موضوع ۲ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

چاپ زیستی سه بعدی این فناوری از فناوری‌های نوظهور دو دهه اخیر است که مورد توجه بسیاری از نهادهای تحلیلی قرار گرفته و به عنوان یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین معرفی شده است. چاپ اندام بدن به وسیله جوهر با چالش‌های زیادی از جمله پایداری و تعداد سلول روبرو است. چاپ اعضای پیوندی از قبیل کلیه انقلابی در دنیا به پا خواهد کرد.

Next Generation Of Transistors

(کد موضوع ۳ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

توسعه ترانزیستورهای نسل جدید:

الف) سه بعدی ب) دو بعدی مبتنی بر نانومواد از جمله MoSi_2N_4 و یا نانولوله‌های کربنی و گرافن در چند دهه اخیر تولید تراشه‌های سیلیکونی با قانون مور همراه بوده است به طوری که از سال ۱۹۷۰ تعداد ترانزیستورها در واحد سطح هر دو سال یکبار دوبرابر شده است. اما این قانون در چند سال اخیر برای تراشه‌های سیلیکونی با سرعت کمتری رشد کرده است. از طرفی با توجه به نقشه راه IRDS و به علت محدودیت شعاع سیلیکون، حداکثر تراشه‌های نسل فعلی برابر 0.7 نانومتر پیش‌بینی شده است. به همین دلیل برای توسعه تراشه‌های با کارآمدی بیشتر، چندین روش مورد توجه است که از مهمترین آنها تراشه‌های سه بعدی به جای دو بعدی و یا مبتنی بر مواد جدیدی به خصوص مواد دوبعدی می‌باشند.

استفاده از نانوذرات در فناوری‌های کوانتومی

(کد موضوع ۴ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

فناوری‌های کوانتومی یکی از حوزه‌های تحول‌آفرین و مورد توجه کشورهای مختلف مانن آلمان، آمریکا، چین و هند است. اتحادیه اروپا نیز اخیراً این حوزه را به حوزه‌های ذیل برنامه پرچمدار اروپا (FET flagship) اضافه کرده است. به همین دلیل توجه به این حوزه و حمایت از پژوهشگران فعال در حوزه فناوری‌های کوانتومی اهمیت راهبردی دارد. محورهای مورد حمایت عبارتند از محاسبات کوانتومی، ارتباطات کوانتومی، حسگرهای کوانتومی.

محاسبات کوانتومی: این حوزه با استفاده از اصول فیزیک کوانتوم و بهره‌گیری از بیت‌های کوانتومی یا کیوبیت‌ها به جای بیت‌های کلاسیک به دنبال توسعه کامپیوترهای قدرتمندی است که می‌توانند محاسبات پیچیده را در بسیاری از زمینه‌ها از جمله رمزنگاری، مدیریت مالی، شبیه‌سازی، علم مواد، کشف دارو و ... حل کنند؛ مواردی که در حال حاضر برای کامپیوترهای کلاسیک غیرقابل اجرا هستند.

ارتباطات کوانتومی: ارتباطات کوانتومی به معنای انتقال امن اطلاعات با استفاده از اصول کوانتوم به‌ویژه درهم‌تنیدگی کوانتومی است. در ارتباطات کوانتومی هر تلاش برای نفوذ به اطلاعات، موجب اختلال در حالات کوانتومی و در نتیجه شناسایی عامل مخرب می‌شود. این فناوری برای انتقال امن داده‌های حساس مانند تراکنش‌های مالی، ارتباطات دولتی و اطلاعات محرمانه بسیار مهم است.

حسگرهای کوانتومی: حسگرهایی هستند که از پدیده‌های کوانتومی (همچون انتشار اتمی یا درهم‌تنیدگی کوانتومی) برای دستیابی به سطوح جدیدی از دقت و حساسیت در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند زمان، شتاب، میدان

مغناطیسی و جاذبه استفاده می‌کنند. این حسگرها موجب پیشرفت‌های مهمی هم در علوم بتیادی و هم کاربرد در زمینه‌های مختلف از جمله ژئوفیزیک، ناوبری، تصویربرداری پزشکی و پایش محیطی می‌شوند.

توسعه زنجیره شخصی سازی درمان شامل توالی یابی ژنوم و داروهای شخصی شده با استفاده از نانوذرات

(کد موضوع ۵ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

در یک دهه گذشته با کاهش شدید توالی یابی ژنوم انسان و همچنین تفسیر کل ژن، جهشی در حوزه شخصی سازی درمان نیز شروع شده است. به این دلیل که بسیاری از داروها برای همه افراد مفید نیستند و حتی تا ۶٪ داروهای درمان سرطان نیز اثر معکوس بر افراد دارند. با توجه به این مساله، رویکرد یک دارو برای همه در حال تغییر به یک دارو برای هر فرد است. بیش از ۷۵٪ آنکولوژیست‌های آمریکا با استفاده از توالی یابی ژن و تعیین نوع مارکرهای موجود، اقدام به تجویز دارو می‌کنند. داروهای با لیبل فارماکوژنومیک نیز در همین راستا هستند که سهم نانوداروها در آنها بسیار قابل توجه است. رویکرد شخصی سازی واقعی هنوز در اول راه است و به نظر می‌رسد تنها یک دارو توسط شرکت نوارتیس تجاری شده باشد که با گرفتن سلول‌های فرد بیمار، اقدام به تولید داروی متناسب با آن را می‌کند. همچنین استفاده از تکنیک‌هایی مانند ارگان روی تراشه یا استفاده از سلول‌های بنیادی برای ساخت سلول‌های هدف هر فرد و سپس تعیین بهترین دارو برای بیمار در حال ظهور هستند.

توسعه گوشت‌های مصنوعی

(کد موضوع ۶ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

فناوری تولید گوشت مصنوعی، یکی از فناوری‌های نوظهور و در حال توسعه بوده است. کارشناسان معتقدند که تا ۱۰ سال آینده، گوشت مصنوعی با قیمتی رقابتی و در بازه ۳۵۰۰ تا ۵۵۰۰ دلار به ازای هر تن، روانه بازار خواهد شد. بر اساس پیش‌بینی‌ها، جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰، قریب به ۹٫۸ میلیارد نفر خواهد بود، همچنین در آن تاریخ، انسان ۷۰٪ گوشت بیشتری نسبت به سال ۲۰۰۵ مصرف خواهد کرد. روند رو به رشد جمعیت، در کنار حجم عظیم منابع مصرفی، مانند آب و زمین و همچنین آلودگی‌های زیست‌محیطی، از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای که در نتیجه دامپروری ایجاد می‌شود، بر اهمیت این فناوری نویدبخش می‌افزاید. برآوردها حاکی از آن است که برای تولید یک کیلوگرم گوشت، بیش از ۱۳ هزار لیتر آب مورد نیاز بوده که شاید در سال ۲۰۵۰، این میزان آب برای تولید گوشت

مورد نیاز قریب به ۱۰ میلیارد نفر، در دسترس نباشد، در صورتی که برای تولید ۱ کیلوگرم گوشت در آزمایشگاه حداکثر ۱۸۰ لیتر آب مصرف می‌شود.

توسعه داروهای مبتنی بر فناوری کریسپر (CRISPR) به منظور درمان انواع

بیماری‌ها و همچنین بهبود رشد گیاه، ماهی و طیور

(کد موضوع ۷ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

کریسپر یکی از حوزه‌های نوظهور دهه اخیر است که اهمیت آن با اعطای جایزه نوبل به دو کاشف آن برای ویرایش ژن در سال ۲۰۲۰ روشن شد. در حال حاضر این موضوع به یکی از داغ‌ترین موضوعات علم و فناوری تبدیل شده و پیش بینی می‌شود که اولین داروی مبتنی بر کریسپر برای درمان تالاسمی تا سال ۲۰۲۳ مجوز FDA را بتواند اخذ کند.

نانوحسگرها

(کد موضوع ۸ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

یکی از اصلی‌ترین کلان روندهای ده ساله آتی دنیا، انقلاب صنعتی چهارم و تحول دیجیتال است. انقلاب صنعتی چهارم اجزای مختلفی دارد که یکی از مهمترین این اجزا حسگرها هستند به طوری که حتی برخی آینده‌پژوهان، حسگرها را به عنوان قلب این انقلاب و ارتباط فضای حقیقی با مجازی معرفی می‌کنند. مفهوم اینترنت نانوآشیا (IONT) نیز در همین راستا معرفی شده است. با توجه به رشد بالای تعداد و بازار نانوحسگرها در یک دهه آتی، حمایت از توسعه حسگرهای نوظهور اهمیت دارد. حسگرهای نوظهور مدنظر عبارتند از: حسگرهای تقویت شده با هوش مصنوعی (AI-enabled sensors)، حسگرهای پوشیدنی، حسگرهای تنفسی، حسگرهای بلعیدنی، تشخیص زودهنگام بیماری، موقعیت‌یابهای با دقت بالا و لیدارهای کوچک.

حسگرهای پوشیدنی:

حسگرهای پوشیدنی (wearable sensors) به خصوص سیستم‌های الکترونیکی نازک و نرمی که روی پوست می‌چسبند، شروع به تغییر مراقبت‌های بهداشتی کرده‌اند. در عرض یک دهه، بسیاری از افراد همیشه از چنین سنسورهایی استفاده خواهند کرد که افزایش حجم بازار و روند رو به رشد ساعت‌های هوشمند نشانگر و موید این مطلب است. داده‌هایی که آنها جمع‌آوری می‌کنند به الگوریتم‌های یادگیری ماشینی برای نظارت بر علائم حیاتی، تشخیص ناهنجاری‌ها و پیگیری درمان‌ها وارد می‌شود. مشکلات پزشکی زودتر مشخص خواهد شد. پزشکان در زمانی که بیمار در خانه

است، بهبودی بیماران خود را از راه دور زیر نظر خواهند داشت و در صورت بدتر شدن وضعیت آنها مداخله می‌کنند. نسل اول حسگرهای زیست ادغام‌شده می‌توانند سیگنال‌های بیوفیزیکی مانند ریتم‌های قلبی، تنفس، دما و حرکت را ردیابی کنند. سیستم‌های پیشرفته‌تری در حال ظهور هستند که می‌توانند نشانگرهای زیستی خاصی (مانند گلوکز: محصولاتی مانند فری‌استایل شرکت Abbott) و همچنین اعمالی مانند گفتار را ردیابی کنند. شرکت‌های کوچک در حال تجاری‌سازی سیستم‌های حسگر زیستی نرم هستند که داده‌های بالینی را به طور مداوم اندازه‌گیری می‌کنند.

حسگرهای بلعیدنی:

سنسورهای بلعیدنی، خوراکی یا قابل خوردن (Ingestible Sensors) المان‌هایی غیر تهاجمی هستند. این حسگرها می‌توانند اطلاعات مهمی را در مورد وضعیت سلامت معده و روده و بیماری‌های مختلف دستگاه گوارشی در اختیار ما قرار می‌دهند. همچنین، می‌توان تاثیر غذاها، مکمل‌های پزشکی و تغییرات محیطی روی دستگاه گوارشی را مورد بررسی قرار داد. حسگرهای بلعیدنی می‌توانند از اندام‌های گوارشی عکس برداری کنند و موادی که در قسمت‌های مختلف روده و معده قرار دارند و شامل الکترولیت‌ها، آنزیم‌ها، متابولیت‌ها، هورمون‌ها و میکروب می‌شوند را مانیتور کنند. در سال‌های اخیر کپسولی به منظور آندوسکوپی غیرتهاجمی بدن توسعه داده شده که توانسته است برای استفاده خانگی مجوز FDA را کسب کند.

حسگر تنفسی:

هوای بازدمی انسان حاوی بیش از ۸۰۰ ترکیب است. اکتشافات اخیر ارتباط قوی بین غلظت‌های خاصی از ترکیبات و حالت‌های مختلف بیماری را نشان داده است. به عنوان مثال، هوای با غلظت استون بالا می‌تواند نشانه قوی از دیابت باشد. غلظت بالاتر اکسید نیتریک بازدمی با سلول‌های ملتهب مرتبط است و بنابراین می‌تواند به عنوان نشانگر زیستی برای بیماری‌های تنفسی استفاده شود. مقادیر بیشتری از آلدئیدها نیز ارتباط نزدیکی با سرطان ریه دارند. فراتر از ارائه نتایج بسیار سریع‌تر از خونگیری، حسگرهای تنفسی می‌توانند با ارائه روشی غیرتهاجمی برای جمع‌آوری داده‌های حیاتی سلامت، تشخیص پزشکی را ساده کنند. در کشورهای کم درآمد با منابع پزشکی محدود، سهولت استفاده از آنها، قابل حمل بودن و مقرون به صرفه بودن، فرصت‌های جدیدی را برای مراقبت‌های بهداشتی فراهم می‌کند. این دستگاه‌ها همچنین می‌توانند به کاهش شیوع یک ویروس در جامعه کمک کنند.

حسگرهای تقویت‌شده با هوش مصنوعی:

با توجه به انقلاب صنعتی چهارم و اهمیت داده‌برداری، بازار حسگرها در یک دهه آتی به صورت نمایی رشد خواهد کرد. از طرفی ظهور و توسعه هوش مصنوعی منجر به خلق بازار و محصولات جدید در بسیاری از حوزه‌ها شده است. در برخی حوزه‌ها مانند پزشکی، حسگرهای جدیدی در حال ظهور هستند. به عنوان مثال، ترکیب هوش مصنوعی و تصویربرداری منجر به روش‌های تشخیصی جدیدی شده است که بسیاری از آنها مجوز FDA نیز گرفته است. یا در بایوسنسرها به جای تمرکز بر یک بایومارکر اختصاصی، با استفاده از هوش مصنوعی میتوان الگوهای رفتاری حاصل از

وجود مارکر هدف را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. استفاده از هوش مصنوعی در حسگرها طیفهای وسیعی دارد و موضوعاتی که بتواند استفاده از هوش مصنوعی چالشی را رفع یا ارزش بالایی خلق کند در اولویت است.

حسگر لیدار:

یکی از کلان روندهای فناوری در دهه آتی و همچنین ذیل موضوع انقلاب صنعتی چهارم، خودرانی است که از جمله مهمترین وسائل یک دهه آتی میتوان به خودروهای خودران و پهبادها اشاره کرد. با توجه به ضرورت شناسایی اشیاء و تعیین فاصله، حسگرهای لیدار (LiDAR: Light Detection and Ranging) که بر اساس فناوری لیزر می‌توانند اسکن سه بعدی از اشیاء انجام داده و همچنین فاصله مورد نظر را تشخیص دهند، به یکی از اجزای اصلی وسائل خودران تبدیل شده‌اند. در حال حاضر تیم‌های زیادی در دنیا بر روی کوچک‌سازی و کاهش هزینه حسگرهای لیدار و همچنین رفع معایب آن از جمله اختلال در شرایط بد آب و هوایی فعالیت می‌کنند.

رنگ‌های مغناطیسی (Magnetic Paints)

(کد موضوع ۹ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

رنگ‌های مغناطیسی، برای تثبیت یا تعلیق پایدار یک شی بر روی دیوار استفاده می‌شود. فناوری نانو باعث افزایش پراکندگی بهبود خاصیت مغناطیسی محصول می‌شود. تولید رنگ‌های مغناطیسی بر افزودن ذرات آهن (معمولاً Fe_2O_3) به رنگ مبتنی است. پتنت‌های اخیر در این حوزه عمدتاً چینی هستند. اما به نظر می‌رسد که تحولات در این زمینه از تحقیق و توسعه به تولید و عرضه در بازار انتقال یافته است. البته مشکلاتی فنی وجود دارند که نیاز به تحقیق و توسعه را کماکان باز باقی می‌گذارند. با توجه به اینکه ذرات اکسید آهن در این فناوری به کار گرفته می‌شوند، محصول نهایی تیره رنگ می‌شود و معمولاً به صورت سیاه یا خاکستری تیره عرضه می‌شود. همچنین، ذرات آهن در بخش پایینی قوطی رنگ جمع می‌شوند و باید پیش از مصرف آن را به خوبی تکان داد و مخلوط کرد. علاوه بر این، به دلیل مصرف ذرات آهن، هنگامی که رنگ روی سطح کشیده می‌شود، سطح نهایی نسبتاً زبر است. شرکت‌های مختلفی چون Krylon، Rust-Oleum و Ideapaint این محصول را در قالب پرایمر یا رنگ نهایی عرضه می‌کنند.

لینک‌های زیر برای کسب اطلاعات بیشتر پیشنهاد می‌شود.

<https://www.bobvila.com/articles/magnetic-paint-primer>

<https://thedecorologist.com/dont-use-chalkboard-and-magnetic-paint-until-you-read-this>

<https://smartersurfaces.com/blog/which-is-the-strongest-magnetic-paint>

رنگ‌های خنک‌کننده تابشی (Radiative Cooling Paints)

(کد موضوع ۱۰ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

مکانیسم خنک‌کنندگی این رنگ‌ها شامل انعکاس نور خورشید در محدوده طول موج $0.3\text{--}3\text{ }\mu\text{m}$ و دفع حرارت با نشر امواج بلند مادون قرمز (LWIR) در طول موج‌های بزرگتر از $3\text{ }\mu\text{m}$ به فضای بیرونی است. به عبارت دیگر یک ضریب بازتاب نور خورشید بالا ($\text{TSR} > 95\%$) برای به حداقل رساندن گرمایش خورشیدی و یک ضریب صدور (emissivity, ϵ) بالا برای به حداکثر رساندن اتلاف گرمای تابشی به فضا مورد نیاز است. پوشش‌های دارای چنین رفتار انتخابی بر اساس طول موج را اصطلاحاً پوشش‌های طیفی انتخابی (spectrally selective coatings) می‌نامند. نشر امواج بلند مادون قرمز توسط گسیل‌کننده‌های پهن باند و انتخابی انجام می‌شود. فناوری نانو، افزایش کارایی (بهبود خواص نوری) به شکل بهبود خاصیت انعکاس نور خورشید یا افزایش قدرت گسیل امواج بلند مادون قرمز را موجب می‌شود. از نانوذرات Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , CuO , BaSO_4 , SiC , SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , TiO_2 و ... در تولید رنگ‌های خنک استفاده می‌شود. همچنین از phase inversion method برای تولید پوشش‌های مبتنی بر پلیمرهای متخلخل استفاده می‌شود.

با توجه به اطلاعات موجود، به نظر می‌رسد که نمونه‌های کاراتری از رنگ‌های خنک‌کننده تابشی در سال‌های آتی توسعه پیدا کنند. روند گرم شدن جهانی به همراه افزایش هزینه‌های انرژی و همچنین، نیاز به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی موجب خواهند شد که تقاضا برای این محصول رو به افزایش باشد. با توجه به تداوم روند تحقیق و توسعه و همچنین، عرضه کنونی محصول در بازار، به نظر می‌رسد که این محصول در سال‌های آتی، بیشتر شناخته خواهد شد و فناوری رنگ‌های خنک‌کننده تابشی بیش از امروز توسعه خواهد یافت.

در صورتی که بحران انرژی و افزایش قیمت سوخت، نیاز به کاهش مصرف انرژی در سطح ملی و افزایش هزینه‌های انرژی در سطح مصرف‌کنندگان منفرد، خانواده‌ها و نهادهای بیشتری را به استفاده از رنگ‌های خنک‌کننده برای رنگ کردن خانه‌ها و ساختمان‌ها ترغیب خواهد کرد.

رنگ‌های ترافیکی لیتیمی

(کد موضوع ۱۱ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

رنگ مبتنی بر نانولیتیم (این ماده سیلیکات لیتیم مهندسی شده است که دارای لیتیم کیفیت و خلوص بالا است). است که برای استفاده به عنوان کاربرد داخلی و یا خارجی صنعتی طراحی شده است. این فرمول شیمیایی لیتیم-سیلیکات با ابعاد جامد و با کارایی بالا، برای استفاده به عنوان رنگ ترافیکی و خطوط نشانگر رنگ برای بتن، آسفالت و سنگ مرمر طراحی شده است. این رنگ در مسیرهای راه آهن، پیاده‌روها، طبقه کارخانه، پارکینگ‌ها و باند فرودگاه

ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزایش طول عمر رنگ‌های ترافیکی، خشک شدن سریع، مقاومت سایشی بالا و غیره از جمله مزیت‌های این رنگ می‌باشد. مکانیزم به کارگیری فناوری به شکل ذیل است: گام اول مربوط به ساخت ذرات نانولیتیم است که به صورت سیلیکات لیتیم به کار گرفته می‌شوند. گام دوم با عنوان پلیمر هیبریدی سیلیکونی واکنشگر است. این فناوری کمک می‌کند که ذرات لیتیوم درون رنگ نفوذ کنند و به خوبی در رنگ پخش شوند. گام سوم با عنوان جداسازی سریع (Rapid Separation Technology) به تشکیل لایه‌ای از رنگ باثبات پس از خشک شدن کمک می‌کند. این سه فناوری در کنار یکدیگر در محصولات شرکت مذکور به کار گرفته می‌شوند. فناوری‌های پایه‌ای تولید این محصول بر اساس تولید سیلیکات لیتیم و فناوری‌های مورد نیاز به افزودن این ذرات به رنگ و دست یافتن به رنگی باثبات توسعه یافته و محصول در بازار عرضه می‌شود. به نظر نمی‌رسد که مشکلات فنی مهمی پیش رو باشد و فناوری به ثبات نسبی رسیده است. بازار رنگ‌های ترافیکی محدود اما باثبات است. اما انواع مختلفی از رنگ‌های ترافیکی وجود دارد و رنگ‌های ترافیکی لیتیمی باید با سایر رنگ‌های ترافیکی رقابت کنند. این موضوع خصوصاً در کشورهایی که رنگ لیتیمی در آنها تا کنون به کار گرفته نشده، می‌تواند یک چالش مهم باشد. شرکت Convergent Concrete Technologies و شرکت Convergent Group S.A این محصول را تولید می‌کنند.

رنگ‌های ترموکرومیک

(کد موضوع ۱۲ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

ویژگی ترموکرومیک شامل تغییرات در طیف رنگ بسته به تغییرات دمایی محیطی است. این ویژگی شامل حالت تغییر رنگ برگشت‌پذیر یا غیربرگشت‌پذیر یا دائمی است. فناوری ترموکرومیک منجر به ایجاد تغییر رنگ به واسطه تغییر دما می‌شود. این تغییر رنگ گاهی به صورت دائمی باقی می‌ماند یعنی در صورتی که دما به حالت اولیه برگردد، دیگر رنگ به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد. گاهی نیز تغییر رنگ حالت برگشت‌پذیر داشته و با تغییر دما و برگشت دما به حالت قبل، رنگ تغییر می‌کند. فرآیند کروماتیزه شدن در یک دامنه دمایی یا یک دمای مشخص می‌تواند ایجاد شود. بسته به نوع فناوری تغییر رنگ می‌تواند فقط در یک دما یا چند دما و یا فقط بین دو طیف رنگ مشخص یا چندین رنگ در دامنه‌های دمایی مختلف ایجاد شود. به دماهای تغییر دهنده رنگ، دماها یا دمای فعال‌سازی گفته می‌شود. در حوزه صنعتی رنگ‌های هشدار دهنده دمایی، برای کنترل و پایش فرآیندها در صنایع مختلف استفاده می‌شوند در صنایع نفت و گاز برای علائم هشدار دهنده افزایش دما در مخازن یا لوله‌ها و همچنین برچسب‌ها یا علائم هشدار دهنده استفاده می‌شود.

به‌طور کلی از دو رویکرد در تولید محصولات ترموکرومیک استفاده می‌شود: کریستال مایع و leuco dyes. کریستال مایع در کاربردهای دقیق استفاده می‌شوند زیرا می‌توانند برای پاسخ‌دهی در دمای دقیق مهندسی شوند ولی دامنه

دمایی آنها به سبب اساس کاری آنها، محدود است. Leuco dye امکان استفاده از طیف وسیع تر از رنگ‌ها را می‌دهد ولی پاسخ دمایی آنها دقیق نیست و نمی‌توان دقت بالایی در پاسخ دمایی آنها بدست آورد. شرکت هنگ کنگی Nanomatrix، شرکت فرانسوی Stardust، شرکت آمریکایی LCRHallcrest از جمله تولیدکنندگان این محصول هستند.

رنگ‌های مقاوم به حرارت بالا

(کد موضوع ۱۳ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

مقاومت در برابر حرارت بالا و تغییرات دمایی در تجهیزات یا محیط کاری یکی از ویژگی‌هایی است که رنگ مورد نظر باید داشته باشد. رنگ‌ها و پوشش‌های مقاوم در برابر حرارت مواد شیمیایی هستند که از زیرلایه و تجهیز یا قطعه در برابر حرارت بالا و یا تغییرات دمایی شدید محافظت می‌کنند. این رنگ‌ها از سطح در برابر شکستن، خوردگی و یا آسیب در دماهای بالا به عنوان مثال تا ۷۰۰ یا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد محافظت می‌کنند. میزان دمای محیط کاری تجهیزات و وسایل در محیط‌های مختلف متفاوت است. معمولاً دسته‌بندی رنگ‌ها و پوشش‌ها تا دماهای مشخصی مثلاً تا ۳۰۰ یا ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد و یا ۷۰۰ یا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد است.

نکته مهم توجه به تفاوت بین رنگ‌های مقاوم در حرارت بالا و رنگ‌های ضد آتش یا مانع آتش است. رنگ‌های ضد آتش با نام Fire retardant خاصیت تغییر ماهیت و تولید گازهای خاصی برای جلوگیری از گسترش آتش در دماهای خاصی دارند و لذا با رنگ‌های مقاوم به حرارت که اصولاً در دماهای بالا بدون تغییر ماهیت و شکل باقی می‌مانند، متفاوت هستند. رنگ‌های ضد آتش نقش فداشونده داشته و با تغییر ماهیت مانند فومی شدن از انتشار آتش و انتقال حرارت جلوگیری می‌کنند. این پوشش‌ها در صنایع نفت و گاز، پالایش و پتروشیمی و نیروگاهی در خطوط لوله، بویلرها، مخازن تحت فشار و سیستم‌های اگزاست نیروگاهی، پوسته‌های توربین و تجهیزات آن، پوسته‌های پمپ‌های دمای بالا، تاسیسات استخراج گاز و سوختن گاز flare کاربرد دارند. نانو اکسید آلومینیم (آلومینا)، ابروژل سیلیکاتی، نانودی‌اکسید تیتانیوم (پتنت)، نانو اکسید منیزیم، نانو اکسید روی (پتنت) از جمله نانوذرات به کار رفته در این رنگ هاست.

کاربرد این رنگ‌ها به صورت صنعتی است. این رنگ‌ها می‌تواند منجر به کاهش اتلاف انرژی و همچنین کاهش هزینه های مربوط به از بین رفتن تجهیزات در اثر دمای بالا و خوردگی و ... شود.

شرکت PLPcoating، شرکت mavro، شرکت STARSHIELD از جمله تولیدکنندگان این محصول هستند.

توسعه ساختارهای سه بعدی حاوی نانوالیاف با هدف تولید بافت پوستی ویژه

درمان سوختگی درجه سه

(کد موضوع ۱۴ - اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

سوختگی‌های درجه سه یا سوختگی‌هایی با ضخامت کامل، نوعی سوختگی است که پوست را از بین می‌برد و ممکن است به بافت زیرین پوست آسیب برساند. شدت این نوع از سوختگی از سوختگی‌های درجه یک یا درجه دو بیشتر است و عموماً به پیوند پوست نیاز دارند. برخلاف سوختگی‌های شدید که ممکن است بسیار دردناک باشد، در سوختگی‌های با ضخامت کامل ممکن است درد زیادی احساس نشود زیرا گیرنده‌های عصبی پوست آسیب می‌بینند. سیر درمانی سوختگی درجه سه شامل اقدامات متنوعی از جمله برداشتن بافت سوخته، داروهای آنتی بیوتیک، واکسن کزاز، پیوند پوست و... می‌شود. با توجه به اینکه در این نوع از سوختگی بافت پوست به طور کامل از بین می‌رود، پیوند پوست ناگزیر می‌نماید. انواع مختلف پیوند پوست شامل موارد زیر می‌باشد:

پیوند پوست با ضخامت شکاف: این پیوند شامل برداشتن اپیدرم و یک لایه کم عمق از درم و سپس قرار دادن آن روی محل سوخته است.

اتوگرافت: اتوگرافت پیوندهای پوستی دائمی است که جایگزین پوست سوخته می‌شود. با استفاده از این پیوند، جراحان پوست یک لایه از روی یک مکان بدن برداشته و آن را روی ناحیه سوخته بدن قرار می‌دهند.

هدف این پژوهش تولید یک ساختار سه بعدی مشابه پوست است که بتواند در عمل پیوند پوست، جایگزین بافت پوستی بیمار شود. با توجه به اینکه بافت پوست یک ماتریس سه بعدی و متخلخل است، از روش پرینت زیستی و با کمک نانوالیاف برای شبیه سازی این بافت استفاده می‌گردد. نانوالیاف می‌توانند محیط ماتریس خارج سلولی را برای سلول‌ها تقلید کنند اما مشکل آن‌ها در دو بعدی بودن بسترهای نانولیفی است. ترکیب نانوالیاف با روش پرینت زیستی می‌تواند به توسعه ساختارهای سه بعدی و متخلخل مناسب برای رشد و تکثیر سلولی منجر شود.

پس از دستیابی به داربست مورد نظر، سلول‌های پوستی (فیبروبلاست و اپیتلیال) بر روی این داربست تکثیر داده شده و بافت پوست به طور کامل روی آن کشت داده می‌شود. سپس بافت کشت داده شده، در محل سوختگی به عنوان جایگزین بافت پوستی به کار می‌رود.

نکته مهم در مورد این پژوهش آن است که رویکرد به کار گرفته شده به لحاظ روش تولید و مواد مصرفی باید قابلیت تجاری سازی داشته باشد. به طوری که در مرحله حیوانی به عنوان یک رویکرد نوین در درمان سوختگی‌های درجه سه به کار رود و قابلیت توسعه برای نمونه‌های انسانی را نیز داشته باشد.

در این پژوهش از نانوالیاف در یک ماتریس سه بعدی با هدف شبیه سازی محیط بافت پوست، بارگذاری فاکتورهای رشد و مواد مغذی مورد نیاز سلول، بهبود تکثیر و تمایز سلولی و افزایش سطح جهت رشد و تکثیر سلول استفاده می‌شود. همچنین جنس نانوالیاف انتخاب شده باید زیست سازگار و زیست تخریب پذیر باشد.

برای تولید این داربست سه بعدی پژوهشگر باید از پرینت زیستی و چاپ لایه به لایه بافت پوستی استفاده نماید. لازم به ذکر است که چسبندگی بین لایه‌ها یکی از چالش‌های مهم تولید ساختارهای سه بعدی به روش پرینت سه بعدی است.

داربست تولید شده باید خواص مکانیکی مشابه با بافت پوست داشته، در مدت زمانی مناسب تخریب شده و به طور کامل با بافت پوستی بدن جایگزین شود. برای اثبات این موضوع لازم است علاوه بر تست‌های خواص مکانیکی، تست درصد تکثیر و تمایز سلول‌های فیبروبلاست و اپیتلیال به روش‌های مرسوم گرفته شود. داربست تولیدی همچنین باید زیست سازگار و زیست تخریب پذیر باشد. بقایای حاصل از تخریب این داربست نیز باید زیست سازگار و غیر سمی باشد. برای اثبات عدم سمیت، تست سمیت سلولی ضروری است. داربست حاصله باید به کمک تقلید زیستی (biomimetic) بافت پوست، محیطی مشابه را برای سلول‌های کشت شده فراهم آورد. تجهیزات لازم برای این پروژه دستگاه الکتروریسی و پرینتر سه بعدی است. با توجه به حجم زیاد تست‌های زیستی در این پروژه پیشنهاد می‌شود بخش‌های فنی توسط یکی از دانشجویان رشته‌های مهندسی یا علوم پایه و بخش تست‌های زیستی با همکاری یکی از دانشجویان رشته‌های مرتبط با علوم زیستی و پزشکی انجام بگیرد.

کلمات کلیدی:

داربست، نانوالیاف، الکتروریسی، سوختگی درجه سه، پزشکی بازساختی پوست، مهندسی بافت، سلول‌های فیبروبلاست، سلول‌های اپیتلیال، تکثیر سلولی، تمایز سلولی

Scaffolds, nanofiber, electrospinning, Third-degree burn, skin regenerative Medicine, tissue engineering, Fibroblasts cell, Epithelial cells, cell proliferation, cell differentiation

نمونه محصول ساخته شده در حوزه زخم پوش‌های ویژه حیوانات بر پایه نانوالیاف:

<https://nanofibersolutions.com/product/nanowhiskers>

<https://product.statnano.com/product/11678/nanocare>

<https://nanofibersolutions.com/product/nanocare>

نمونه پروژه‌های اتحادیه اروپا در حوزه زخم پوش‌های بر پایه نانوالیاف برای ترمیم و بازسازی پوست:

<https://cordis.europa.eu/project/id/827096>

<https://cordis.europa.eu/project/id/745839>

<https://cordis.europa.eu/project/id/671970>

نمونه‌ای از مقالات مرتبط با پرینت پوست با هدف درمان سوختگی:

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30805375/#:~:text=Three%2Ddimensional%20\(3D\)%20bioprinting,of%20printing%20and%20tissue%20maturation.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30805375/#:~:text=Three%2Ddimensional%20(3D)%20bioprinting,of%20printing%20and%20tissue%20maturation.)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666351121000449>

توضیحاتی در رابطه با انواع پانسمان‌های ویژه حیوانات:

<https://histogene.ir/dressing-of-laboratory-animals>

مکسین/سنتز مکسین با رویکرد کاربردی: اثبات فناوری مکسین

(کد موضوع ۱۵ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

مکسین‌ها گروهی جدید از نانومواد دوبعدی هستند که ترکیب آن‌ها به صورت کاربید، نیتريد و یا کربونیتريد فلزات انتقالی است. از زمان کشف مکسین‌ها در سال ۲۰۱۱، تعداد اعضای این گروه از مواد همواره در حال افزایش بوده است به طوری که در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰ شاخص رشد تعداد مقالات منتشر شده در حوزه مکسین‌ها همواره در جایگاه اول یا دوم در میان تمام نانومواد قرار داشته است. لذا از پژوهشگرانی که در حوزه سنتز با رویکرد کاربردی به خصوص (الف) تداخل امواج الکترومغناطیسی و (ب) ذخیره سازی انرژی در حوزه مکسین فعالیت می‌کنند، در سطح ۲ پایان نامه حمایت می‌شود. همچنین از پژوهشگرانی که در حوزه شبیه سازی عددی فعالیت دارند تنها در صورت کار مشترک با یک تیم سنتز، حمایت خواهد شد.

کاتدهای بدون کبالت باتری‌های لیتیوم یون

(کد موضوع ۱۶ – اعتبار تا ۲۹/۱۲/۱۴۰۲)

باتری‌های لیتیوم-یون در حال تبدیل شدن به قلب صنایع خودروسازی و انرژی دنیا هستند. از همین رو تلاش برای بهبود کیفیت و کاهش قیمت این باتری‌ها در سطح وسیعی در حال پیگیری است. یکی از چالش‌های مهم صنعت باتری، استفاده از فلز کمیاب کبالت در برخی انواع این باتری‌ها است که خصوصاً در حمل و نقل برقی و وسایل الکترونیکی قابل حمل از آن استفاده فراوانی می‌شود. کبالت فلزی گران‌بها، کمیاب و آلوده‌کننده محیط زیست است و بعلاوه زنجیره تأمین آن در دنیا با ریسک‌های بسیاری روبروست از همین رو شرکت‌های بزرگ به دنبال کاهش میزان مصرف و حتی جایگزینی کامل این فلز در باتری‌ها هستند. مواد کاتد فاقد کبالت (Cobalt-free Cathode Materials)، همانطور که از نام آن پیداست، مواد کاتدی برای باتری‌های لیتیوم یونی هستند که نیازی به کبالت ندارند. رایج‌ترین نوع ماده کاتدی بدون کبالت که بطور گسترده در صنعت استفاده می‌شود، لیتیوم آهن فسفات (LFP) است ولی این ماده از مشکل ظرفیت و ولتاژ پایین رنج می‌برد. از همین رو محققان به دنبال پیدا کردن موادی هستند که هم در آنها از کبالت استفاده نشود و هم چگالی انرژی بالایی داشته باشند که تمرکز فراخوان حاضر نیز معطوف به این نوع از کاتدهاست. کاتدهای اسپینلی نظیر LNMO، کاتدهای لایه‌ای نظیر NFA و NMA، الوین‌هایی مثل

LiNiPO₄ و کاتدهای نمک صخره بی‌نظم از جمله کاتدهای بدون کبالت با چگالی انرژی بالا هستند که تحقیقات بر روی آنها ادامه دارد.

برای کسب اطلاعات تکمیلی لطفاً به آدرس زیر مراجعه فرمائید:

<https://batterynetwork.ir/announcements/> کاتدهای بدون-کبالت-باتری-های-لیتیوم-یو/