نشریه تخصصی
انجمن علمی
مهندسی شیمی
دانشگاه ایلام

۱ صنعت پژوهان

زاگرس

دانشگاه ایلام

کاربرد تکنیک های نوین در فرآیندهای مهندسی شیمی

شماره ۱ اسفند ماه ۱۴۰۱

نشریه تخصصی
انجمن علمی
مهندسی شیمی
دانشگاه ایلام

زاگرس

industrialist Of Zagros

بسم الله الرحمن الرحیم

نگاهی به موضوعات این شماره

- کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی
- کاربرد نانوذرات در مهندسی شیمی
- مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

همکاران این شماره

دکتر محسن منصوری
M.mansouri@ilam.ac.ir
مدیر مسئول

زهره صیدی
Zohrehseidi1377@gmail.com
سردبیر

محمدامین مرادخانی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه ایلام)
هیات تحریریه

فاطمه گوهری (کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه ایلام)
هیات تحریریه

زهرا صیدی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی کرمانشاه)
هیات تحریریه

علی فریدی
a.faridi@ilam.ac.ir
گرافیک و صفحه آرایی

فهرست

مقدمه	۹
کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی	۱۲
مدل سازی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی	۱۷
مدل سازی افت فشار در مبدل های حرارتی	۲۰
مدل سازی پدیده تشکیل یخ بر روی سطح مبدل های حرارتی	۲۲
مدل سازی سیستم های گاز-جامد در بسترهای سیال	۲۴
مدل سازی فرآیند الکترودیالیز برای تصفیه آمین پالایشگاه های گاز	۲۵
کاربرد نانوذرات در مهندسی شیمی	۲۸
کاربرد نانوکاتالیست های بیوسنتز شده در فرایندهای شیمیایی	۳۰
افزایش انتقال جرم گاز-مایع توسط نانو ذرات	۳۲
جذب سطحی آلاینده های آلی پایدار از محیط آبی توسط نانو جاذب ها	۳۵
بهبود انتقال حرارت توسط نانوذرات	۳۶
تولید بیو سوخت در حضور نانوکاتالیست ها	۴۰
مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام	۴۳

مقدمه

مقدمه

با گسترش دانش در سالیان اخیر، صنایع گوناگون همواره به دنبال افزایش بهره وری فرآیندها، کاهش هزینه ها، کاهش خطای انسانی و طراحی مناسب تر واحدهای عملیاتی بوده اند. تلاش ها در این حوزه، چه در سطح علوم دانشگاهی و چه در مقیاس های صنعتی منجر به ابداع تکنیک های نوین در راستای اهداف مذکور شده است. تکنولوژی نانو از جمله روش هایی است که امروزه در سراسر دنیا و صنایع گوناگون جهت افزایش بازدهی فرایندهای گوناگون و نیز کاهش هزینه ها بکار گرفته می شود. یکی دیگر از تکنیک های نوین که امروزه در سراسر جهان برای بطور وسیعی مورد توجه طراحان، مهندسان و دانشمندان قرار گرفته است، هوش مصنوعی می باشد که غالبا به منظور حذف یا کاهش خطاهای انسانی در طراحی، کنترل و بهینه سازی فرآیندها مورد استفاده می گیرد. در این شماره از نشریه صنعت پژوهان زاگرس به بررسی کاربرد این دو تکنولوژی نوین، یعنی هوش مصنوعی و نانوذرات در مهندسی شیمی پرداخته شده و آخرین مطالعات علمی و پیشرفت های صورت گرفته توسط محققان سراسر دنیا، از جمله دانشجویان گروه مهندسی شیمی دانشگاه ایلام مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین، در بخش پایانی این شماره، مصاحبه ای با یکی از فارغ التحصیلان نخبه گروه مهندسی شیمی دانشگاه ایلام که در زمینه های مذکور مطالعات و مقالات علمی ارزشمند و متعددی منتشر کرده است، صورت خواهد گرفت.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

جهت شبیه سازی، طراحی و بهینه سازی فرآیندهای مختلف، آگاهی از برخی پارامترهای طراحی امری ضروری است. به عنوان مثال، تخمین میزان ضریب انتقال حرارت و افت فشار به طراحی هرچه بهتر مبدل های حرارتی و بهینه سازی مصرف انرژی کمک می کند. در طراحی فرآیندهای جداسازی غشایی، اطلاع از درصد حذف هر یون سبب بهینه سازی و کاهش هزینه طراحی می گردد. بر این اساس، مدل های تجربی و تئوری گوناگونی برای تخمین و پیش بینی چنین پارامترهایی ارائه شده است. در این مدل ها، تابع هدف (متغیر وابسته) بصورت تابعی از فاکتورهای ورودی (متغیرهای مستقل) تعریف می گردد و یک مدل ریاضی این ارتباط را توصیف می کند. یک مثال آشنا در این زمینه مربوط به رابطه انتقال حرارت در جابجایی اجباری بر روی یک صفحه می باشد که در آن ضریب انتقال حرارت بصورت تابعی از طول و دمای صفحه، دما و سرعت سیال و خصوصیات فیزیکی سیال تعریف می گردد.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

در گذشته های نه چندان دور، از روش های سنتی برازش منحنی برای بدست آوردن مدل های ریاضی استفاده می شد. مرسوم ترین روش سنتی که برای این هدف بکار گرفته شده است، روش حداقل مربعات (Least square fitting) می باشد که در کتاب های محاسبات عددی به تفصیل به آن پرداخته شده است. در این روش معمولا ارتباط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بصورت شبه خطی در نظر گرفته می شود. به همین دلیل، این روش برای مدل سازی سیستم های پیچیده و دارای رفتار غیر خطی چندان مناسب نیست. می دانیم که بسیاری فرآیندهایی که در مهندسی شیمی ارزیابی می شوند، نظیر سیستم های دارای جریان متلاطم، فرآیندهای انتقال حرارت و انتقال جرم، رآکتورهای شیمیایی و ... رفتارهای بسیار پیچیده ای و بعضا غیر منتظره ای از خود نشان می دهند. بنابراین، برای مدل سازی چنین سیستم هایی، استفاده از روش های سنتی با خطاهای بسیار زیادی همراه خواهد بود که این امر، مهندسان و طراحان را با چالش های جدی مواجه خواهد کرد.

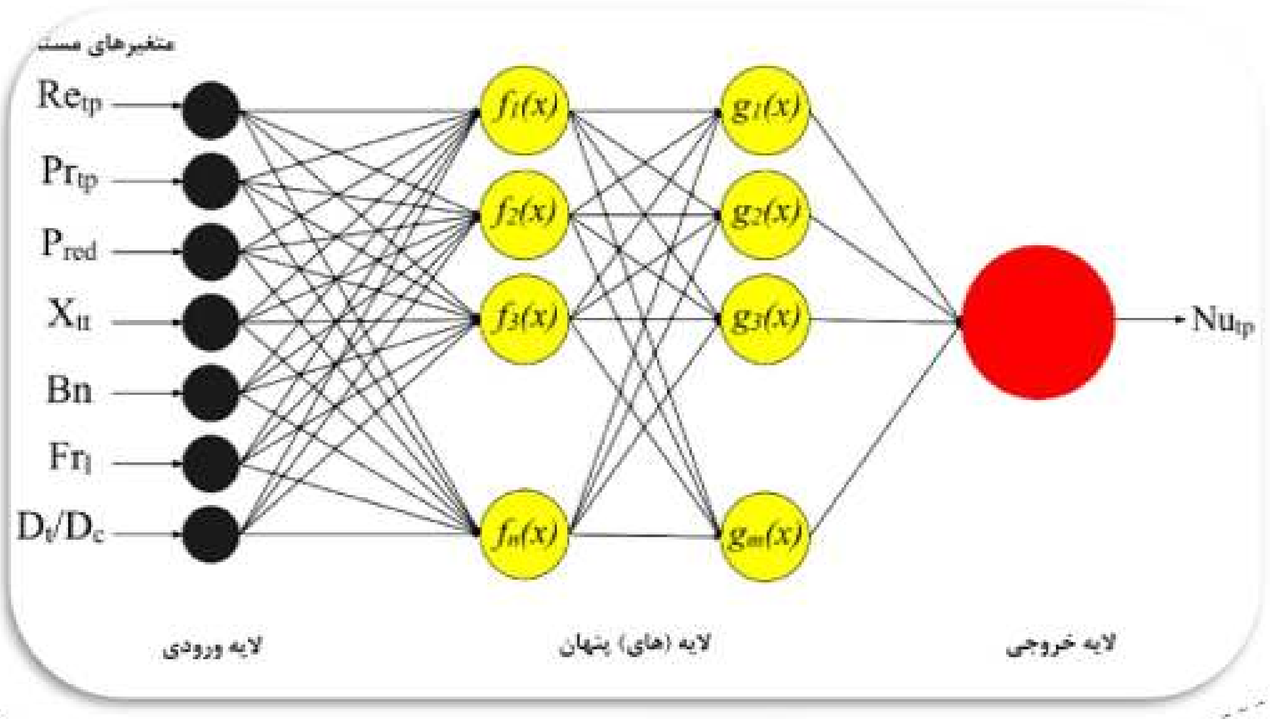
کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

در سالیان اخیر، با توسعه کامپیوترها، استفاده از هوش مصنوعی برای انجام دادن بسیاری از مسائل انسان ها رونق فراوانی پیدا کرده است. شبکه های عصبی مصنوعی، گونه ای از روش های مبتنی بر هوش مصنوعی می باشند که با تقلید از عملکرد مغز انسان به مدل سازی دقیق و بهینه سازی فرآیندهای مختلف می پردازند. در حقیقت، این شبکه ها ابتدا با استفاده از برخی داده های موجود، روش حل مسئله را یاد می گیرد، و سپس براساس این یادگیری مدل هایی می سازند که می توانند مقادیر تابع هدف را تحت شرایط ورودی مختلف در آینده پیش بینی کنند. شکل ۱ نمای کلی یک شبکه عصبی مصنوعی برای مدل سازی ضریب انتقال حرارت (عدد ناسلت) فرآیند جوشش در لوله های مارپیچی را نشان می دهد که در سال ۲۰۲۲ [۱] طراحی شد. همانطور که ملاحظه می گردد، شبکه های عصبی از سه لایه مختلف به نام لایه ورودی، لایه (های) پنهان و لایه خروجی تشکیل شده اند.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

همانند سیستم مغز انسان، هر لایه شامل چند نورون عصبی می باشد که بطور مستقیم با نورون های لایه بعدی در ارتباط هستند. تعداد نورون های لایه ورودی همواره برابر با تعداد متغیر های مستقل است و همچنین تعداد نورون های لایه خروجی برابر با تعداد متغیرهای وابسته هستند. با این حال، تعداد لایه های پنهان و نورون های موجود در آنها توسط کاربر قابل تنظیم است و بر اساس شرایط و پیچیدگی مسئله تعیین می گردد.

ابتدا اطلاعات ورودی مسئله (متغیرهای مستقل) از طریق لایه ورودی به شبکه معرفی می گردند. سپس این لایه با اعمال برخی تغییرات، اطلاعات ورودی را به زبان شبکه ترجمه کرده و به لایه (های) پنهان ارسال می کند. در نورون های لایه های پنهان، پیچیدگی و غیرخطی بودن مسئله با اعمال برخی عملگرهای ریاضی که توابع فعال ساز نام دارند برای شبکه محرز می گردد و شبکه به یادگیری حل مسئله می پردازد، به گونه ای که حداقل اختلاف بین داده های حقیقی و داده های پیش بینی شده توسط شبکه حاصل گردد. سپس با اعمال یک وزن در هر نورون، اطلاعات به لایه بعدی یعنی لایه خروجی فرستاده می گردد. این لایه وظیفه نمایش اطلاعات خروجی شبکه را بر عهده دارد.



کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

شبکه های عصبی مصنوعی و دیگر روش های هوشمند در سالیان اخیر بطور قابل توجهی برای مدل سازی سیستم های مختلف در مهندسی شیمی استفاده بکار گرفته شده اند. در ادامه، تعدادی از مطالعات منتشر شده توسط دانشجویان گروه مهندسی شیمی دانشگاه ایلام در این زمینه به اختصار شرح داده می شود.

مدل سازی ضریب انتقال حرارت در مبدل های حرارتی

کندانسورها و تبخیر کننده ها جزء جدایی ناپذیر بسیاری از واحدهای صنعتی نظیر صنایع غذایی، شیمیایی، هسته ای، تهویه مطبوع و غیره هستند. در گذشته لوله های این مبدل ها با قطرهای بزرگ ساخته می شدند. با این حال، در سالیان اخیر مبدل های حرارتی فشرده با قطر کم (مینی/میکرو کانال ها) به دلیل مزایای منحصر به فرد خود نظیر ضریب انتقال حرارت بالاتر، اشغال فضای کم تر و مقرون به صرفه بودن توسعه یافته اند. با توجه به اینکه در این نوع مبدل ها، جریان دو فازی پیچیده از نوع بخار-مایع وجود دارد و همچنین قطر کم این کانال ها سبب تفاوت در رژیم های جریان نسبت به لوله های معمولی می گردد، برای طراحی چنین مبدل هایی وجود مدل هایی برای تخمین انتقال حرارت از اهمیت بسزایی برخوردار است.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

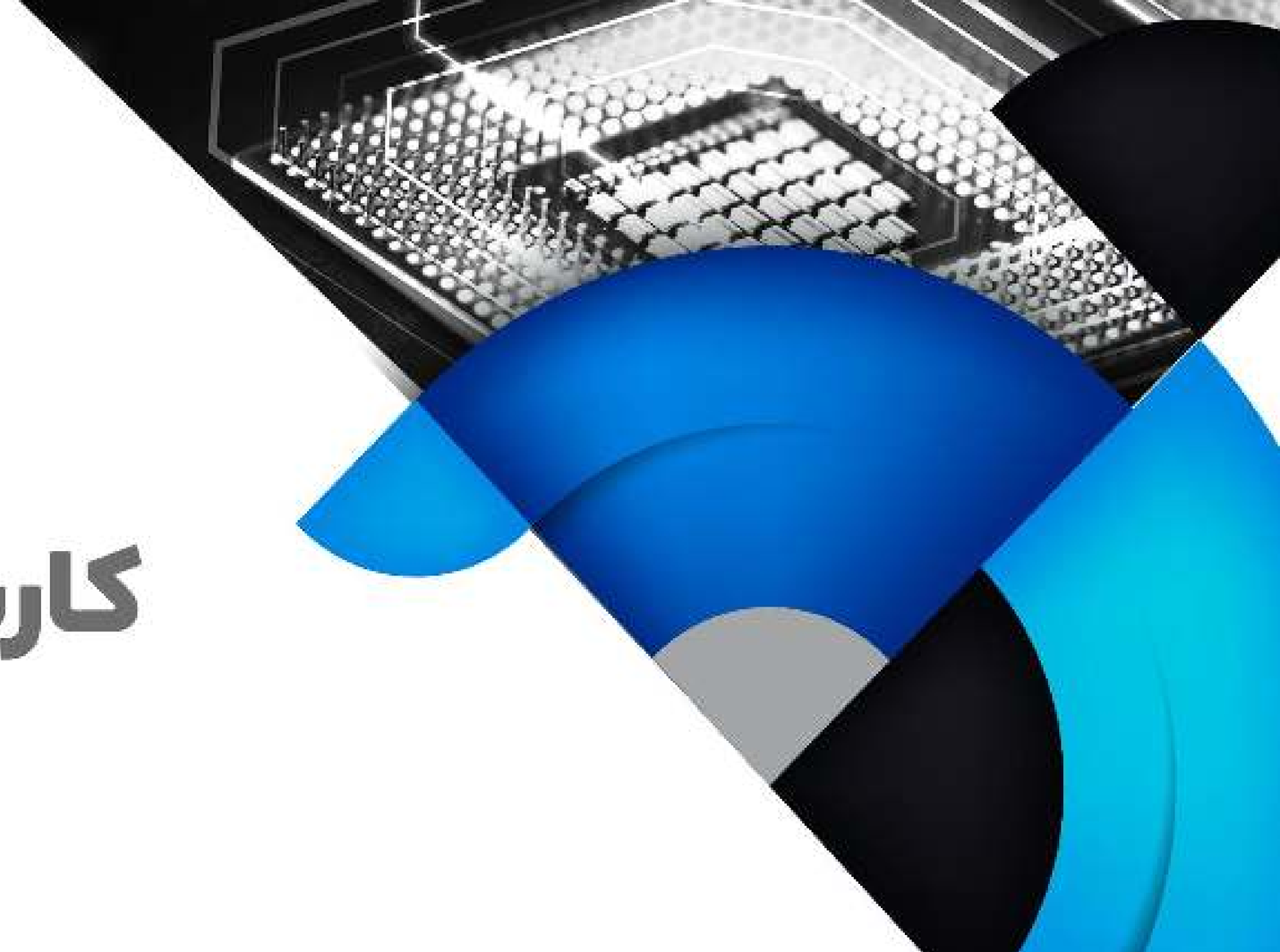
در سال ۲۰۲۰ با بکارگیری روش هوشمند برنامه نویسی ژنتیک (Genetic programming) یک مدل ریاضی برای پیش بینی ضریب انتقال حرارت سیال های مختلف در درون مینی/میکرو کانال ها و لوله های معمولی ارائه شد [۲]. این مدل با استفاده یک بانک داده عظیم متشکل از ۶۸۲۱ داده تجربی برای ۳۵ نوع سیال مختلف اعتبارسنجی شد که طیف بسیار وسیعی از شرایط عملیاتی را پوشش می داد. مدل ارائه شده در این مطالعه تمام داده های موجود را با میانگین خطای ۱۷/۸ درصد پیش بینی کرد که در مقایسه با مدل هایی که قبلا ارائه شده بود، خطای بسیار قابل قبول تری بود.

در مطالعه ای دیگر در سال ۲۰۲۰ از روش برنامه نویسی ژنتیک برای مدل سازی ضریب انتقال حرارت در کندانسورهای دارای لوله های مارپیچی شکل استفاده شد [۳]. در این نوع مبدل های حرارتی با توجه به تاثیر نیروی گریز از مرکز بر جریان سیال در لوله، خصوصیات انتقال حرارت متفاوت از لوله های صاف است. این مدل براساس ۵۰۹ داده تجربی در شرایط عملیاتی مختلف بدست آمد که میانگین خطای ۹/۲۰ درصد را در پیش بینی ضریب انتقال حرارت نشان داد. همچنین، در این مطالعه نشان داده شد که مدل های ارائه شده برای لوله های صاف، قادر به پیش بینی ضریب انتقال حرارت در لوله های مارپیچی نیستند.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

کربن دی اکسید به عنوان یک سیال امن و کارآمد و ارزان در مبدل های حرارتی مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال، خواص فیزیکی منحصر به فرد آن سبب می شود که خصوصیات انتقال حرارت آن نسبت دیگر سیال ها کاملا متفاوت باشد. به همین دلیل، در سال ۲۰۲۲ مدل هایی برای تخمین ضریب انتقال حرارت در کندانسورهایی که در آن ها از کربن دی اکسید به عنوان سیال استفاده می گردد، ارائه شد [۴]. در این مطالعه هم از روش سنتی حداقل مربعات و هم روش های مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده شد که هر دو روش نتایج بسیار بهتری نسبت به مدل های ارائه شده در دیگر مطالعات ارائه دادند. با این حال، خطای مدل های بدست آمده توسط روش های هوشمند بطور قابل توجهی کمتر از روش حداقل مربعات بود.

در سال ۲۰۲۲ با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی مدلی برای تخمین ضریب انتقال حرارت در کندانسورهای دارای مینی/میکرو کانال ها و لوله های معمولی استفاده شد که این مدل ها براساس بیش از ۱۱۴۰۰ داده تجربی برای محدوده بسیار عظیمی از شرایط عملیاتی و سیالات گوناگون طراحی شدند [۵]. در حالی که تمامی مدل های ارائه شده در گذشته خطای بیش از ۲۹ درصد از داده های تجربی ارائه دادند، مدل هوشمند ارائه شده قادر به پیش بینی ضریب انتقال حرارت با میانگین خطای بسیار عالی ۴/۵ درصد بود.



کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

اخیرا، مدل هایی برای پیش بینی ضریب انتقال حرارت فرآیند جوشش در تبخیر کننده ها و مولد های بخار دارای لوله های مارپیچی شکل با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی ارائه شد [۱]. برای طراحی این مدل ها، ۱۰۳۵ داده تجربی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مدل های هوشمند پیش بینی های بسیار دقیقی در این مسئله ارائه می دهند و میانگین خطای آنها از داده های تجربی تنها ۵/۹۳ درصد بود.

مدل سازی افت فشار در مبدل های حرارتی

یکی از پارامترهای مهمی که برای طراحان مبدل های حرارتی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، افت فشار می باشد. در حقیقت افت فشار تعیین کننده میزان انرژی لازم برای پمپاژ سیال در مبدل های حرارتی می باشد. بنابراین وجود مدل هایی برای تخمین میزان افت فشار سیال های گوناگون در نقش اساسی در طراحی و شبیه سازی مبدل های حرارتی دارد.

در سال ۲۰۲۰ با استفاده از روش هوشمند برنامه نویسی ژنتیک و براساس ۷۳۲۸ داده تجربی برای شرایط عملیاتی و سیال های گوناگون، یک مدل ریاضی برای پیش بینی افت فشار در کندانسورها ارائه شد [۶]. نتایج نشان داد که این مدل، بر خلاف مدل هایی که در گذشته ارائه شده بودند، قادر به پیش بینی افت فشار هم در مینی/میکرو کانال ها و هم لوله های معمولی می باشد.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

در سال ۲۰۲۱ باز هم از روش هوشمند برنامه نویسی ژنتیک برای مدل سازی افت فشار در تبخیر کننده ها بر اساس ۶۰۲۱ داده تجربی استفاده شد [۷]. در حالی که تمامی مدل های ارائه شده در گذشته خطای بیشتر از ۲۷ درصد نسبت به داده های تجربی داشتند، مدل جدید میانگین خطای ۲۱/۳۴ درصد نشان داد. همچنین، مدل ارائه شده برای هر دو حالت جریان آرام و متلاطم نتایج رضایت بخشی نشان داد.

در مطالعه ای دیگر، به مدل سازی افت فشار در مبدل های حرارتی دارای لوله های مارپیچی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی پرداخته شد [۸]. بانک داده مورد استفاده در این مطالعه شامل ۱۲۶۷ داده تجربی در محدوده وسیعی از شرایط عملیاتی بود. مدل ارائه شده در این مطالعه از دقت بسیار بالایی برخوردار بود و داده های تجربی را با میانگین خطای عالی ۴/۷۳ درصد پیش بینی کرد. در حالی که مدل های ارائه شده در گذشته همگی خطای بیشتر از ۲۱ درصد داشتند.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

مدل سازی پدیده تشکیل یخ بر روی سطح مبدل های حرارتی

نشکیل یخ یک حالت پیچیده و ناپایدار از انتقال حرارت و جرم است که به هنگام عبور سیال بر روی سطوح سرد رخ می دهد. از آنجایی که بسیاری از فرآیندهای مهندسی شیمی نظیر فرآیندهای گاز طبیعی در شرایط فوق سرد صورت می گیرد، پتانسیل بالایی برای تشکیل لایه یخ بر روی سطح مبدل های حرارتی در این شرایط وجود دارد. این پدیده اثرات مخربی مانند افزایش افت فشار، کاهش ضریب انتقال حرارت و جرم و کاهش بازدهی تبخیر کننده ها به جای می گذارد. همچنین، در برخی موارد تشکیل یخ ایمنی فرآیند را با چالش های بسیار جدی مواجه می کند که می تواند سلامت انسان ها و سایر موجودات را به خطر اندازد. بنابراین، طراحان مبدل های حرارتی همواره نیاز به مدل هایی برای تخمین خصوصیات لایه یخ ایجاد شده در شرایط گوناگون نظیر ضخامت، دانسیته، زبری سطح و ... دارند تا بتوانند تاثیر این پدیده بر فرآیند را تا حد امکان کاهش دهند.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

در سال ۲۰۲۰ با بکارگیری روش هوشمند برنامه نویسی ژنتیک مدل هایی ریاضی برای تخمین ضخامت لایه یخ تشکیل شده بر روی سطوح فوق سرد عمودی و افقی تحت شرایط جابجایی آزاد بدست آمد [۹]. مدل های بدست آمده موفق به تخمین ضخامت لایه یخ تحت شرایط گوناگون با میانگین خطای بین ۲ تا ۱۱ درصد شدند. ارزیابی مدل های ارائه شده در گذشته نشان داد تمامی آن ها خطای بسیار زیادی نسبت به داده های تجربی نشان می دهند.

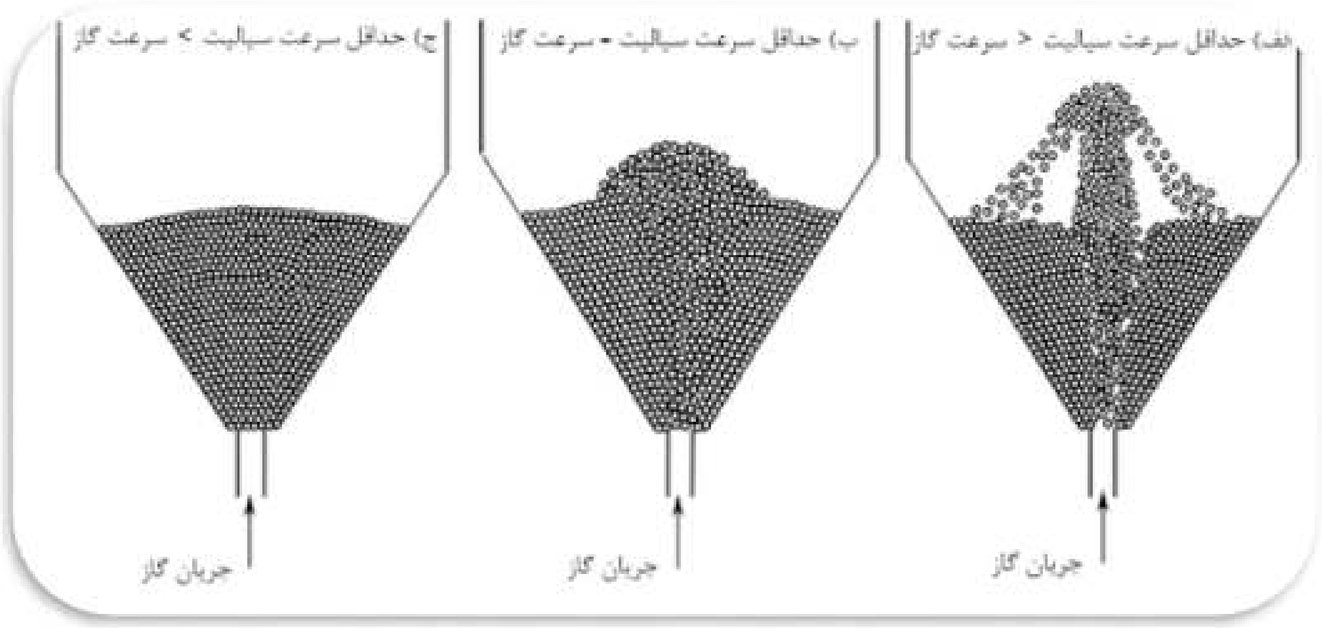
در سال ۲۰۲۱ با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی ضخامت و دانسیته لایه یخ بر روی سطوح افقی فوق سرد تحت جابجایی اجباری مدل سازی شد [۱۰]. نتایج بدست آمده حاکی از دقت بسیار بالای این مدل ها برای پیش بینی ضخامت و دانسیته بود و این دو پارامتر اساسی به ترتیب با خطای ۲/۹۳ و ۴/۰۵ توسط مدل های هوشمند درصد تخمین زده شدند. در مقابل، هیچ یک از مدل های ارائه شده در گذشته قادر به توصیف دقیق این پارامتر ها نبودند.

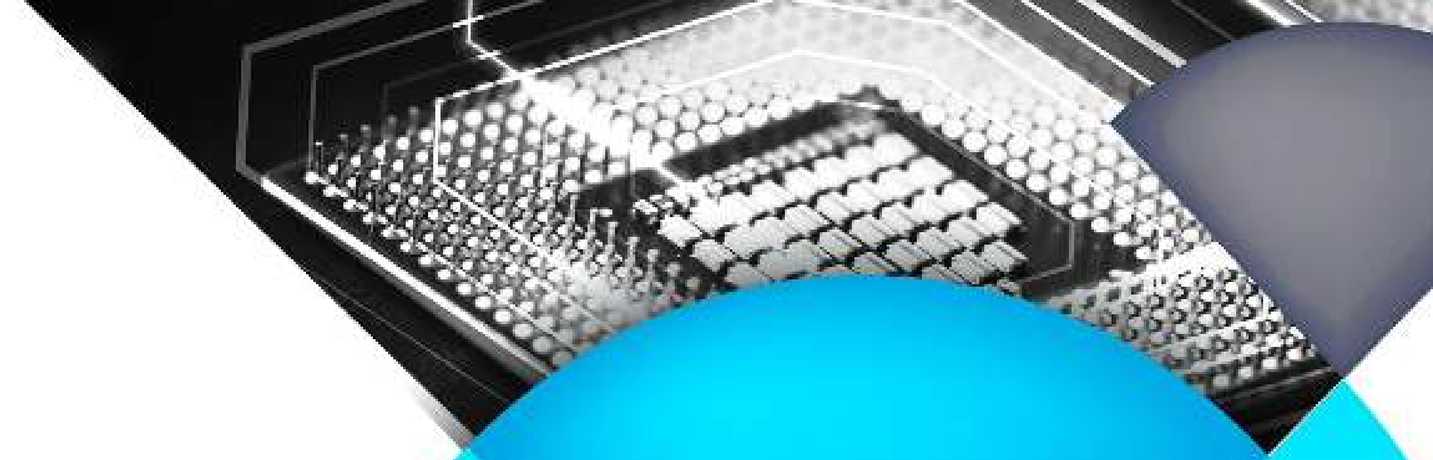
در سال ۲۰۲۲ شبکه های عصبی مصنوعی برای مدل سازی ضخامت و زبری سطح لایه یخ تشکیل شده برای سطوح سرد افقی مورد استفاده قرار گرفت [۱۱]. در این مطالعه مدل ها براساس ۷۸۲ داده تجربی برای ضخامت و ۱۹۱ داده تجربی برای زبری سطح تحت شرایط مختلف طراحی شدند. این مدل ها موفق به پیش بینی ضخامت و زبری سطح لایه یخ با درصد خطای کل به ترتیب برابر ۰/۲۵ و ۱/۲۱ درصد شدند و همچنین، قادر به توصیف رفتارهای فیزیکی سیستم تحت شرایط عملیاتی گوناگون بودند.

کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

مدل سازی سیستم های گاز-جامد در بسترهای سیال

بسترهای سیال بطور وسیعی در راکتورهای موجود در صنایع شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند. از جمله کاربردهای آن ها می توان به تبخیر کردن ذغال سنگ، خشک کردن ذرات زیست توده، احتراق سوخت ها و غیره اشاره کرد. این بسترها شرایط بسیار مناسبی را برای تماس بین گاز و جامد برقرار می کنند و سبب افزایش نرخ انتقال حرارت و جرم می گردند. یکی از مهمترین پارامترها برای طراحی این بسترها، حداقل سرعت سیالیت نام دارد. این پارامتر بیان کننده یک شرایط تعادل هیدرودینامیکی است که در آن نیروی درگ (Drag force) ایجاد شده توسط جریان گاز با نیروی وزن ذرات درون بستر برابر است. به بیان ساده تر، حداقل سرعت سیالیت، به حداقل سرعت گاز مورد نیاز برای شروع سیالیت ذرات درون بستر گفته می شود. برای درک بهتر این قضیه، در شکل ۲ حالت های مختلف یک بستر سیال مخروطی شکل هنگامی که سرعت گاز کمتر، مساوی و بیشتر از حداقل سرعت سیالیت است نشان داده شده است.

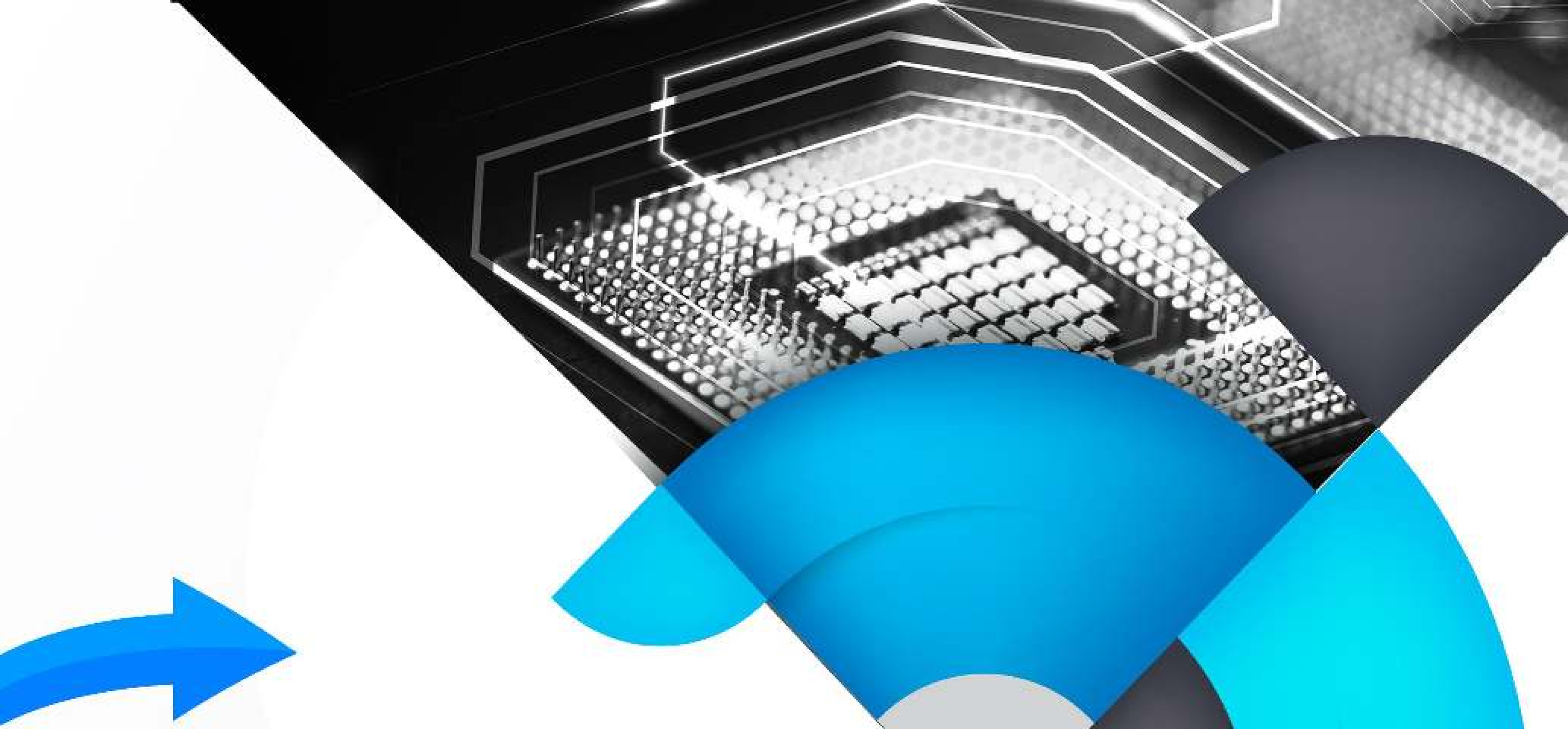




کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

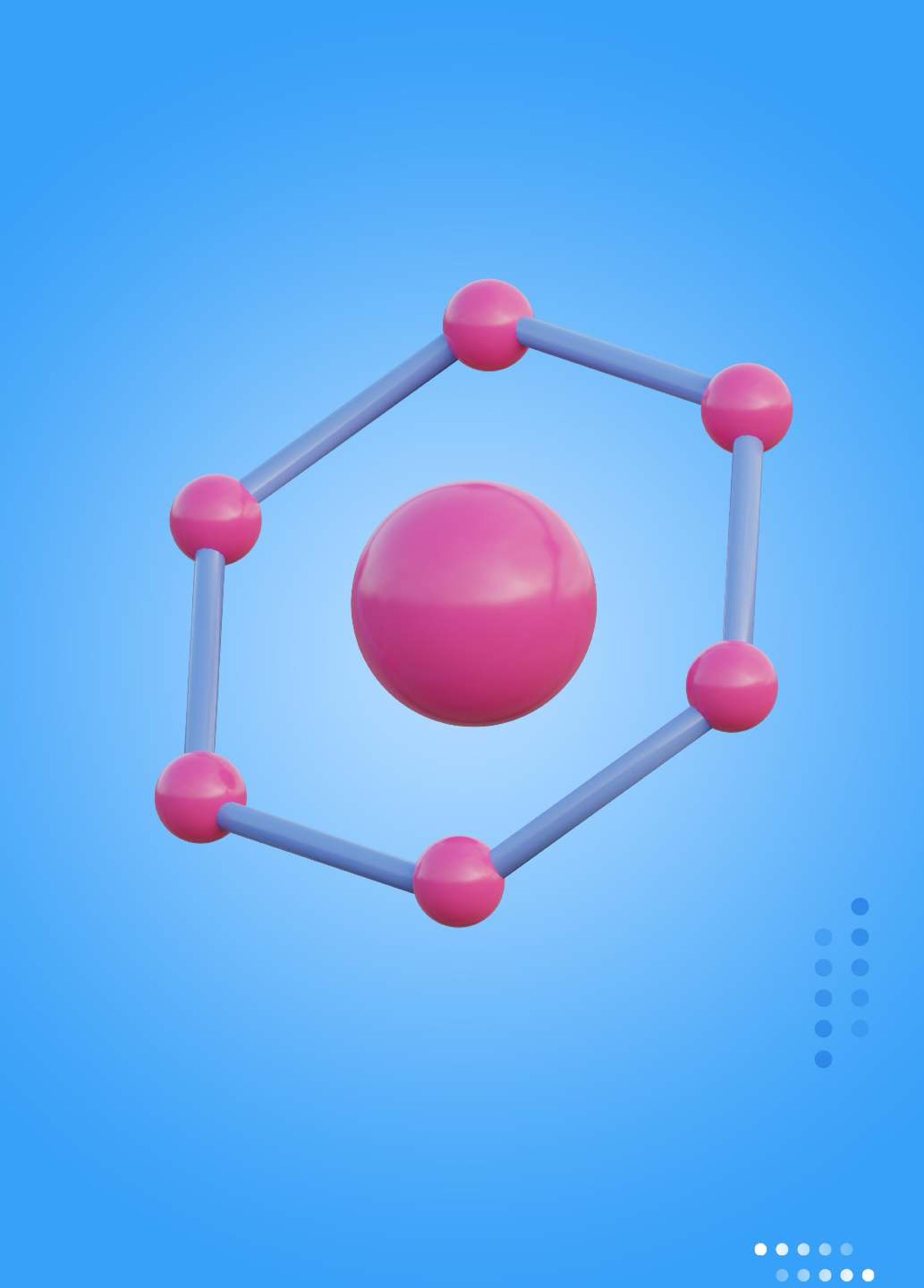
مدل سازی فرآیند الکترودیالیز برای تصفیه آمین پالایشگاه های گاز

آمین ها محلول هایی هستند که در فرآیند شیرین سازی گاز طبیعی برای جذب گازهای ترش از جمله کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید مورد استفاده قرار می گیرند. در حین فرآیند شیرین سازی گاز، واکنش بین آمین و اسیدهای آلی سبب ایجاد نمک های پایدار حرارتی در محلول می گردد. وجود این نمک ها در محلول مشکلات فراوانی از جمله کاهش ظرفیت جذب آمین، افزایش میزان هدر رفتگی آمین، ایجاد کف در محلول و خوردگی خطوط انتقال را به وجود می آورد. بنابراین فرآیند تصفیه آمین و حذف نمک های پایدار حرارتی یکی از مهمترین مراحل در واحدهای شیرین سازی گاز طبیعی به شمار می رود. تا کنون روش های بسیاری برای تصفیه آمین معرفی شده است که از جمله آن ها می توان به تقطیر، استخراج حلال، تبادل یون و غیره اشاره کرد. فرآیندهای غشایی از جمله روش های دوست دار محیط زیست برای تصفیه آمین به شمار می روند که در سالیان اخیر توجه بسیاری را جلب کرده اند. از میان روش های جداسازی غشایی، فرآیند الکترودیالیز روشی کارآمد و پر بازده می باشد که در آن پتانسیل الکتریکی به عنوان نیروی محرکی اعمال می گردد و غشاهای تبادل کاتیون و آنیون به شکل یکی در میان در محفظه الکترودیالیز قرار می گیرند. در نتیجه اعمال پتانسیل الکتریکی، کاتیون ها از طریق غشای تبادل کاتیون به سمت کاتد و آنیون ها از طریق غشای تبادل آنیون به سمت آند منتقل می شوند و جداسازی صورت می گیرد. درصد بازدهی حذف یون ها یکی از پارامترهای اساسی در طراحی فرآیند الکترودیالیز به شمار می رود و مدلسازی آن از اهمیت بسزایی برخوردار است.



کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی شیمی

در سال ۲۰۲۱ برای نخستین بار در دنیا مدل هایی برای تخمین درصد بازدهی حذف نمک های پایدار حرارتی موجود در آمین ها به روش الکترودیالیز ارائه شد [۱۴]. در این مطالعه، از شبکه های عصبی مصنوعی و روش هوشمند برنامه نویسی ژنتیک در مدلسازی استفاده شد که هر دو روش نتایج عالی ارائه دادند و میانگین خطای آن ها از داده های تجربی به ترتیب ۱/۹۰ و ۵/۷۴ درصد بود. همچنین، مشخص شد که این مدل ها قادر به پیش بینی بازدهی حذف انواع مختلفی از نمک های پایدار حرارتی با استفاده از انواع گوناگونی از غشاها هستند.



کاربرد نانو ذرات

در مهندسی شیمی

کاربردنانوذرات

درمهندسی‌شیمی

در دهه های اخیر، نانوذرات کاربردهای فراوانی در زمینه های مختلف مهندسی شیمی یافته اند. از جمله این کاربردها می توان به افزایش انتقال حرارت و انتقال جرم اشاره کرد. علاوه بر این ها، نانوذرات به عنوان کاتالیست هایی بسیار در واکنش های شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند. در ادامه بخش فعلی، برخی از کاربردهای نانوذرات در فرآیندهای حوزه مهندسی شیمی و تعدادی از مطالعات علمی که اخیرا در این زمینه منتشر شده اند، معرفی می گردند.

کاربرد نانو ذرات

در مهندسی شیمی

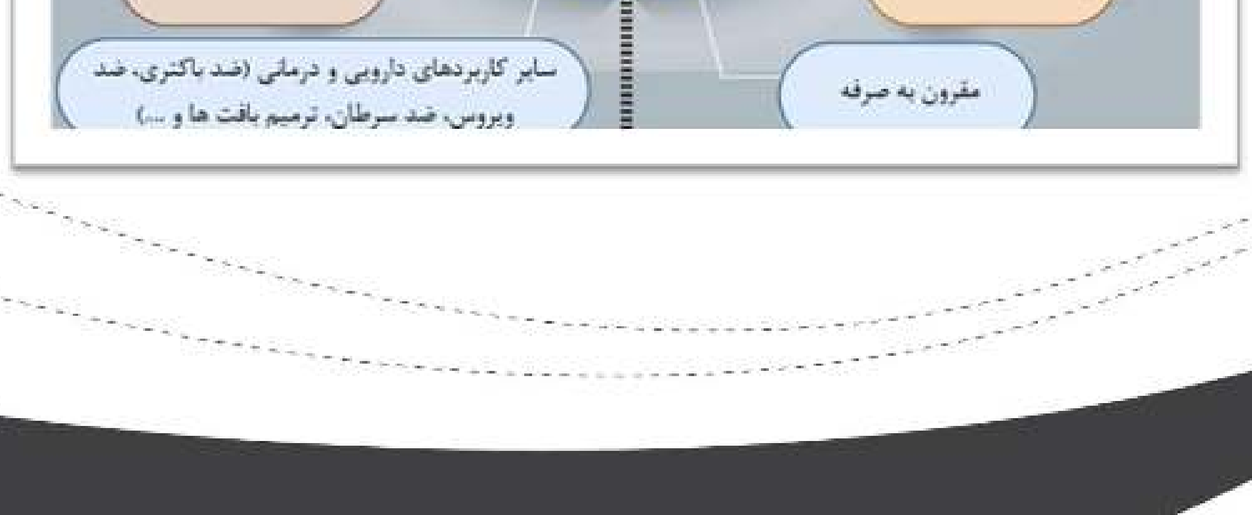
کاربرد نانو کاتالیست های بیوسنتز شده در فرایندهای شیمیایی

نانو ذرات بطور گسترده با استفاده از روش های فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی سنتز شده اند. تابش لیزر، تجزیه حرارتی و الکترولیز برخی از روش های فیزیکی شناخته شده هستند. در اکثر موارد، مصرف انرژی بالای مورد نیاز برای راه اندازی تجهیزات پیشرفته اصلی ترین اشکال این روش هاست. از سوی دیگر روش های شیمیایی با وجود آن که از نظر مصرف انرژی نسبت به روش فیزیکی بصرفه تر هستند، معمولا از مقادیر بسیار زیادی از عوامل شیمیایی سمی یا خطرناک استفاده می کنند که این امر از نظر مسائل زیست محیطی و سلامت جانداران چندان مطلوب نیست. علاوه براین، این روش های فیزیکی - شیمیایی به مواد و روش هایی گران قیمت و نیز دما و فشار بالا نیاز دارند. نانو تکنولوژی سبز مزایای مناسبی از قبیل مصرف کم انرژی، دما و فشار پایین، فرآیند های ساده و ارزان، مقیاس پذیری بالا و ویژگی های بی خطر زیست محیطی را ارائه می دهد. به دلیل ویژگی های منحصر به فرد نانو کاتالیست ها، معمولا در راستای کاربرد های گوناگون مانند تجزیه کاتالیستی آلاینده ها، حذف ضایعات دارویی و تولید فتوکاتالیستی هیدروژن سنتز می شوند

کاربردنانوذرات

درمهندسی‌شیمی

تا کنون نانو کاتالیست های فلزی بیوسنتز شده مختلفی برای حذف یا تخریب آلاینده های مورد بهره برداری قرار گرفته اند. با این حال برای انتقال از مقیاس آزمایشگاهی به مرحله صنعتی چندین جنبه حیاتی مانند کنترل اندازه و مورفولوژی، افزایش پایداری و قابلیت بازیافت باید بطور سیستماتیک ارزیابی شوند. در مقایسه با روش های سنتز مرسوم، بیوسنتز نانو کاتالیست ها از مزایای جالبی همچون پیشگیری یا به حداقل رساندن ضایعات محصولات جانبی، کاهش آلودگی و استفاده از حلال های غیر سمی برخوردارند. خلاصه ای از خصوصیات و کاربردهای مختلف نانوکاتالیست ها در شکل ۳ نشان داده شده است.



کاربردنانوذرات

درمهندسی‌شیمی

افزایش انتقال جرم گاز-مایع توسط نانو ذرات

در چند دهه گذشته، مطالعات متعددی در زمینه کاربرد نانوذرات در تقویت انتقال جرم بین فاز گاز و مایع انجام شده است. ذرات جامد عمدتا شامل کربن فعال، گوگرد، آلومینیوم، تیتانیوم، دی اکسید سیلیکون و غیره می باشند که اثر افزایشی متفاوتی در انتقال جرم دارند. نانو سیالات شامل نانوذرات ویژگی های منحصر به فردی نظیر تحرک بالای ذرات، نسبت کم سطح به حجم زیاد و رسانایی حرارتی بالا دارند. بنابراین نانو سیال ها به یکی از جذاب ترین ابزارها جهت تقویت انتقال حرارت و جرم تبدیل شده اند.

تاکنون مکانیسم های افزایش انتقال جرم عمدتا به صورت مکانیسم های رفت و برگشتی، اختلاط لایه مرزی و غیره بوده است. در مقایسه با سایر روش ها، مکانیسم رفت و برگشتی عمدتا برای توجیه کردن افزایش انتقال جرم توسط ذرات جاذب پذیرفته شده است. این مکانیسم بیان می کند که افزایش ذرات در جذب عمدتا به حرکت رفت و برگشتی ذرات بین لایه مرزی و مایع بستگی دارد. نانوذرات، مولوکل های گاز موجود در بخش لایه مرزی را جذب می کنند که این عامل سبب کاهش غلظت و همچنین کاهش مقاومت انتقال جرم در نزدیکی سطح مشترک گاز-مایع می گردد. پس از آنکه این ذرات مدتی در لایه مرزی ماندند، به سطح اصلی فاز مایع بر می گردند و در اثر اختلاف غلظت مولوکل های گاز را در فاز مایع دفع کرده و خود نانوذرات مجددا احیا می گردند.

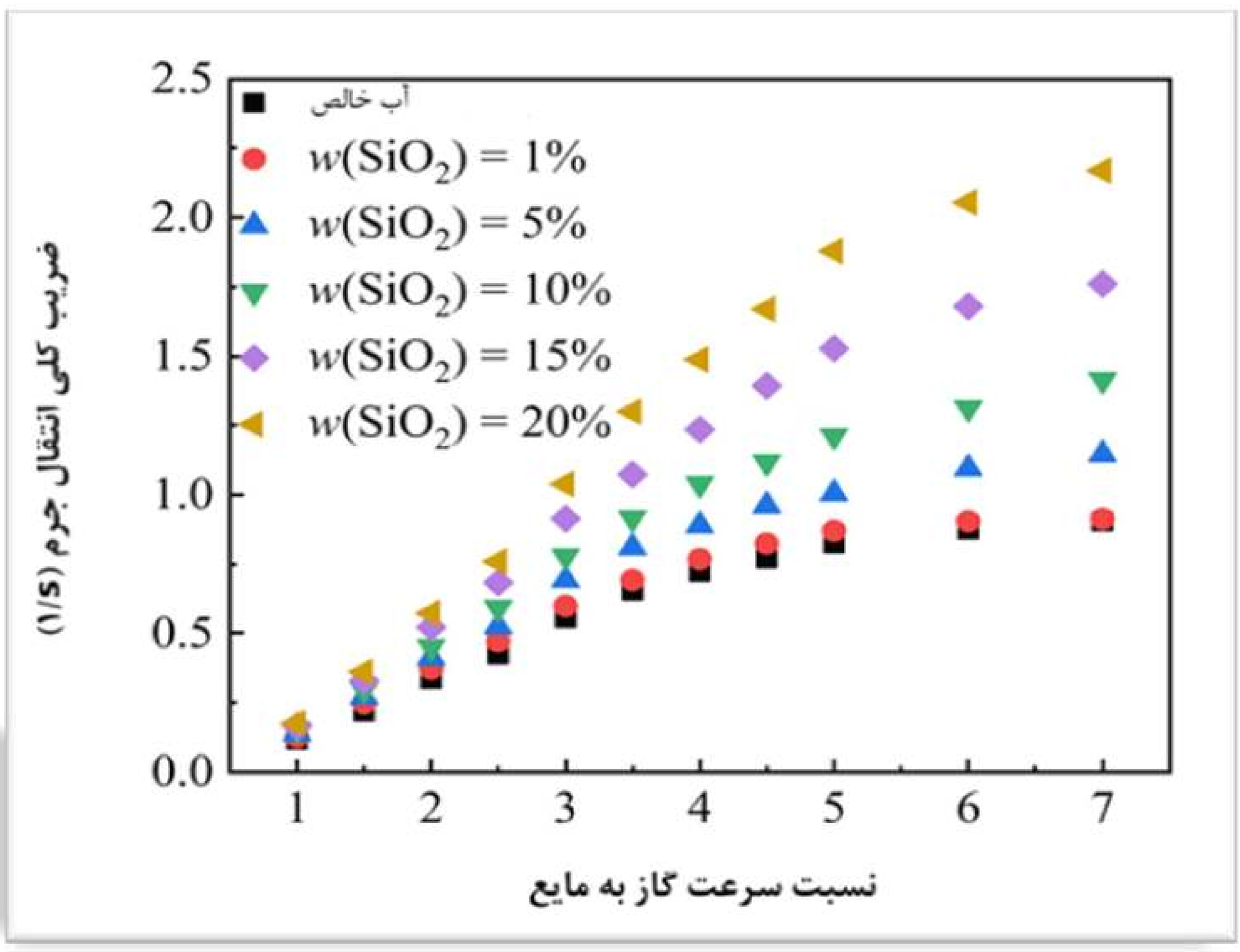
کاربرد نانوذرات در مهندسی شیمی

در سال ۲۰۱۵ مطالعه ای درباره جذب کربن دی اکسید توسط نانو سیالات در یک برج جذب پر شده که تحت تاثیر میدان مغناطیسی قرار داشت، صورت گرفت [۱۶]. هدف از میدان مغناطیسی، افزایش تحرک نانو ذرات بین لایه مرزی و فاز مایع بود. نانوذرات استفاده شده در این مطالعه نیکل اکسید و مگنتیت بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که حضور نانوذرات نیکل اکسید و مگنتیت به ترتیب سبب افزایش ۱۲ و ۹/۵ درصدی در نرخ انتقال جرم می شود. بنابراین، نانو سیالات نقش تقویت کننده در فرایند انتقال جرم بین گاز و مایع ایفا می کنند.

در یک مطالعه در سال ۲۰۲۱ از نانو سیال حاوی نانوذرات سیلیکا به عنوان فاز مایع برای مطالعه انتقال جرم جریان دو فازی گاز-مایع برای جذب کربن دی اکسید در میکرو راکتورها استفاده شده و تاثیر درصد وزنی نانوذرات بر روی ضریب کلی انتقال جرم بررسی شد [۱۷]. نتایج حاصل از این مطالعه در شکل ۴ نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد، ضریب انتقال جرم هنگام حضور نانوذرات سیلیکا به طور قابل توجهی بالاتر از هنگامی است که آب خالص استفاده شده است. در نسبت های پایین سرعت گاز به سرعت مایع، تاثیر درصد وزنی (غلظت) نانوذرات بر ضریب انتقال جرم چندان چشمگیر نیست. اما با افزایش این نسبت، تاثیر غلظت نانوذرات مشهود تر می گردد. دلیل این پدیده آن است که در نسبت های پایین سرعت گاز به سرعت مایع، نانوذرات به طور عمده در داخل لخته مایع توزیع می گردند. با افزایش این نسبت، تعداد نانو ذراتی که از لخته مایع به فیلم مایع منتقل می گردند، به تدریج افزایش یافته و ضریب انتقال جرم افزایش می یابد. همچنین در نسبت های بالاتر سرعت گاز به سرعت مایع، با افزایش غلظت، تعداد نانوذرات منتقل شده به فیلم مایع بیشتر و بیشتر می گردد و ضریب انتقال جرم افزایش می یابد.

کاربرد نانو ذرات

در مهندسی شیمی



کاربردنانوذرات در مهندسی شیمی

جذب سطحی آلاینده های آلی پایدار از محیط آبی توسط نانو جاذب ها

نانو مواد ازجمله کربن دارها، زئولیت ها، اکسید فلزات، تیتانات، فلزات مغناطیسی، نانو ورقه های کیتوزان و گرافن، نانو لوله های تیتانات اصلاح شده و نانو لوله های کربنی نیز جاذب های قوی در جذب آلودگی محلول های آبی هستند. مزایای عمده نانو مواد واکنش پذیری بالاتر و مساحت سطح بزرگتر آنها نسبت به سایر روش ها مرسوم است. علاوه بر این ها، ساخت زیستی نانو مواد به دلیل روش های آماده سازی ساده و وجود منابع بیولوژیکی گسترده برای متابولیست های دارای خواص مختلف، به یک حوزه تحقیقاتی محبوب تبدیل شده است. نانوذرات در بسیاری از کاربردها مورد استفاده قرار گرفته اند که جذب سطحی یکی از حوزه های اصلی آن است.

اخیرا، مطالعه ای مروری در مورد کاربردهای گوناگون نانوذرات در جذب سطحی آلاینده های آلی از محلول های آبی انجام شد [۱۸]. در تمامی موارد ارزیابی شده، نتایج حاکی از راندمان بالای حذف آلاینده ها در حضور نانوذرات بود. همچنین، ارزیابی ها نشان داد که مکانیسم جذب سطحی توسط نانوذرات غالبا براساس برهم کنش الکترواستاتیکی، برهم کنش آبگریز (نیروی وندروالس، نیروی π-π و تبادل الکترون) و پیوند هیدروژنی است. با این حال اشکال عمده استفاده از این نانو ذرات آن است که سبب ایجاد سمیت در محیط می گردند و می توانند سلامت انسان یا سایر موجودات را به مخاطره اندازند.

کاربرد نانو ذرات
در مهندسی شیمی

بهبود انتقال حرارت توسط نانوذرات

تجهیزات انتقال حرارت بطور گسترده ای در فرآیندها و صنایع گوناگون مورد استفاده قرار می گیرند. در این فرآیندها کیفیت منبع گرمایی و همچنین چگونگی گرمایش یا سرمایش مهم است. بهبود انتقال حرارت نتایج مثبتی مانند بهینه سازی انرژی، صرفه جویی در زمان فرآیند و افزایش عمر سیستم را به همراه دارد. مطالعات در مورد روش های افزایش انتقال حرارت برروی پارامتر های مختلف متمرکز شده است. از جمله روش های موجود می توان به افزایش رسانایی حرارتی سیال، استفاده از سطوح تقویت شده، ایجاد ارتعاش و استفاده از میکرو کانال ها استفاده کرد. همان طور که مشخص است، هدایت حرارتی سیالات معمولی مانند آب ، اتیلن گلیکول و روغن موتور در مقایسه با هدایت حرارتی فلزات کمتر است. به منظور بهره مندی از این ویژگی جامدات، نانوسیالات دارای رسانایی حرارتی بالاتر، از طریق مخلوط کردن ذرات ریز جامد و سیالات مختلف ایجاد شده اند. با توجه به مطالعات تجربی و نظری، نانو سیالات به دلیل افزایش در انتقال حرارت و افزایش بازدهی انرژی، جای خود را در کاربرد های مختلف صنعتی باز کرده اند.

در مطالعه ای بر روی رفتار نانو سیال ها در جابجایی طبیعی، عملکرد نانو سیال های AL_2O_3 و CuO برپایه آب ارزیابی شد [۱۹]. با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه، وجود نانوذرات بر خلاف جابجایی اجباری باعث اختلال در انتقال حرارت جابجایی طبیعی و کاهش عدد ناسلت می شوند. در حقیقت، تحت این شرایط، تحرک ذرات به دلیل سرعت کم در جابجایی طبیعی کاهش می یابد و در نتیجه انتقال حرارت نیز کاهش می یابد.

کاربرد نانو ذرات در مهندسی شیمی

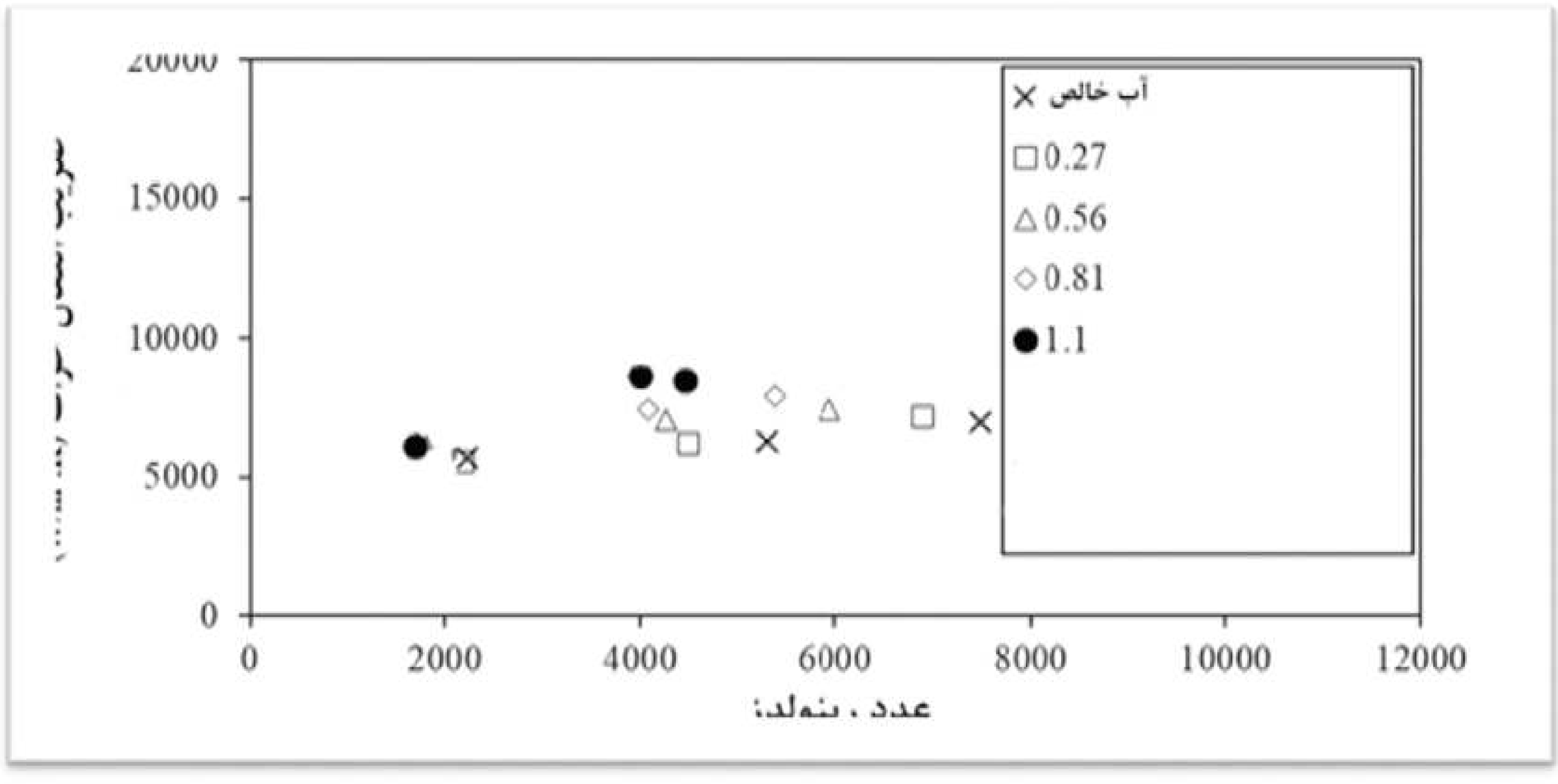
در یک مطالعه تجربی، آزمایش های انتقال حرارت در هردو حالت جابجایی طبیعی و اجباری برای نانو سیال H۲o- TiO۲ انجام شد که در آن درصد وزنی های TiO۲ ارزیابی شده ۰/۸ و ۱/۵ و ۲/۴ بود [۲۰]. نتایج نشان داد که عدد ناسلت در شرایط جا به جایی طبیعی با افزایش عدد رایله به آرامی افزایش می یابد، در حالی که افزایش غلظت TiO۲ سبب کاهش انتقال حرارت شد. دلیل این رفتار افزایش ویسکوزیته عنوان شد که متعاقبا موجب کاهش خصوصیات انتقال حرارت می شود. در حالت جابجایی اجباری، با حضور نانوذرات، تغییر محسوسی در میزان انتقال حرارت دیده نشد. دلیل این امر لخته شدن سیال در غلظت های بالا عنوان شد که سبب افزایش مقاومت حرارتی می گردد.

در مطالعه ای دیگر، خصوصیات انتقال حرارت نانو سیال H۲O-Al۲O۳ در یک مبدل حرارتی لوله مارپیچی ارزیابی شد [۲۱]. براساس نتایج، مشخص شد که عدد ناسلت در نانو سیال به طور قابل توجهی بیشتر از آب خالص است، در حالی که افت فشار در این حالت اندکی بیشتر از آب خالص می باشد. بنابراین نانو سیال H۲O-Al۲O۳ می تواند به عنوان سیال عامل در مبدل های حرارتی لوله مارپیچی برای افزایش انتقال حرارت بدون افزایش محسوس فشار استفاده شود.

در سال ۲۰۲۰ خصوصیات انتقال حرارت چهار نانو سیال مختلف بر پایه آب درلوله های مستقیم مورد مطالعه قرار گرفت. نانوذراتی که در این ارزیابی استفاده شدند SiO۲، TiO۲، CuO و Al۲O۳ بودند. نتایج حاصل از این مطالعه، افزایش چشمگیر ضریب انتقال حرارت در حضور نانوذرات را به خوبی تصدیق کرد. همچنین، مشخص شد که در شرایط ثابت و درصد حجمی یکسان برای تمام نانوذرات، ضریب انتقال حرارت نانو سیال های CuO-H۲O بیشتر از سایرین است [۲۲].

اخیرا مطالعه ای در مورد تاثیر حضورت نانوذرات Cuo بر ضریب انتقال حرارت جابجایی اجباری در مبدل های حرارتی صفحه ای صورت گرفته است [۲۳] که نتایج این مطالعه در شکل ۵ نشان داد شده است. همانطور که از این شکل نمایان است، ضریب انتقال حرارت در حضور این نانوذرات بسیار بیش تر از حالتی است که از آب خالص به عنوان سیال در مبدل استفاده شده است. همچنین، با افزایش درصد وزنی نانو سیال از ۰/۲۷ تا ۱/۱ درصد، ضریب انتقال حرارت رفته رفته افزایش می یابد.

کاربرد نانو ذرات
در مهندسی شیمی



کاربرد نانو ذرات در مهندسی شیمی

تولید بیو سوخت در حضور نانوکاتالیست ها

امروزه، بیشترین سهم انرژی مورد استفاده در اکثر نقاط جهان از منابع سوخت فسیلی به دست می آید. نیاز جهانی به انرژی روزانه افزایش می یابد، در حالی که منابع اولیه همین انرژی هر روز تنزل پیدا می کنند. به دلیل این کاهش مداوم در منابع سوخت نفتی و همچنین نگرانی های زیست محیطی مرتبط با سوخت های فسیلی، در سالیان اخیر، تحقیقات بر روی تولید بیو سوخت ها به عنوان یک سوخت جایگزین جهت پاسخگویی به نیازها متمرکز شده است. در گذشته از کاتالیست های همگن به دلیل مقرون به صرفه بودن، زمان واکنش کم و درصد تبدیل بالا جهت سنتز بیو سوخت ها استفاده می شد. با این حال، به نظر می رسد که استفاده از این کاتالیست ها با برخی مشکلات غیر قابل چشم پوشی همراه است که از جمله آن ها می توان به دشواری استفاده مجدد از کاتالیست، تولید پساب زیاد در خروجی که ممکن است سمی و سوزاننده باشد و پتانسیل بالا برای تشکیل صابون اشاره کرد. برای غلبه بر این مشکلات، در سالیان اخیر نانوکاتالیست ها بطور وسیعی رواج یافته اند. استفاده از نانوکاتالیست ها محدودیت های زیست محیطی را به حداقل می رساند، اثربخشی فرآیند را به طور قابل توجهی افزایش می دهد و هزینه های فرآیند تولید بیو سوخت ها را کاهش می دهد. علاوه بر این، نانوکاتالیست به راحتی از محیط واکنش حذف شده و در چندین چرخه از واکنش مورد استفاده مجدد قرار می گیرد. از طرف دیگر، نانوکاتالیست مقدار آب و حلال آلی مورد نیاز برای تمیز کردن و شستشوی بیو سوخت را به حداقل می رساند.

کاربرد نانوذرات در مهندسی شیمی

اخیرا، در مطالعه ای تجربی، تاثیر حضور نانو کاتالیست ها بر بازدهی تولید متیل استر های اسید چرب به عنوان نوعی از بیو سوخت ها ارزیابی شد [۲۴]. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از نانوذرات تیتانیوم-روی اکسید، منیزیم اکسید-منیزیم آلومینات، زیرکونیوم اکسید و تعداد بسیاری دیگر از نانو کاتالیست ها سبب بازدهی ۸۰ تا ۹۰ درصدی در تولید بیو سوخت ها می گردد.

مصاحبه با یکی از نخبگان

مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

محمدامین مرادخانی

متولد سال ۱۳۷۵، اهل و ساکن ایلام. من دانشجوی ورودی سال ۱۳۹۴ مقطع کارشناسی رشته مهندسی شیمی دانشگاه ایلام بودم. بعد از اتمام مقطع کارشناسی در سال ۱۳۹۸ بلافاصله وارد مقطع کارشناسی ارشد در گرایش فرآیندهای جداسازی دانشگاه ایلام شدم و در سال ۱۴۰۰ این دوره رو هم به پایان رسوندم. با پایان مقطع کارشناسی ارشد هم به لطف مساعدت های اساتید عزیز گروه مهندسی شیمی برای گذراندن خدمت دوره ضرورت به عنوان نیروی امریه در دانشگاه جذب شدم و در حال حاضر به عنوان کارشناس آزمایشگاه و مدرس مدعو در گروه مهندسی شیمی و نفت در حال فعالیت هستم.

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

نقطه عطف شما در فعالیت های علمی

در اون مقطع که در آزمایشگاه فعالیت می کردم، با توجه به مشکلاتی که بر سر راه ما وجود داشت، مثل کمبود وسایل آزمایشگاهی یا طاقت فرسا بودن بعضی آزمایش ها، خیلی علاقه داشتم به سمت کارهای تئوری و مدلسازی برم. بعد با راهنمایی و همکاری دکتر حسینی که همیشه من رو تشویق و ترغیب می کردن، فعالیت در این زمینه رو شروع کردم. یادم هست که ایشون از من خواستن یک سری داده از مقالات براشون استخراج کنم که خب من این کار رو انجام دادم و همین کار نهایتا باعث چاپ اولین مقاله ISI من در مجله Powder Technology شد که یکی از معتبر ترین مجلات مهندسی شیمی هست و اون موقع من ترم هشتم کارشناسی بودم. این واقعا دستاورد بسیار بزرگی برای من بود و بعد از اون ترغیب شدم که چندین برابر تلاشم رو بیشتر کنم

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

دستاوردهای علمی

دستاوردهای علمی رو می تونم به دو بخش آموزشی و پژوهشی تقسیم کنم.
از نظر آموزشی، بنده چه در مقطع کارشناسی و چه کارشناسی ارشد همواره افتخار حضور در جمع دانشجویان ممتاز دانشگاه ایلام رو داشتم و موفق به اتمام دوره کارشناسی ارشد به عنوان نفر اول ورودی با معدل ۱۹/۲۵ شدم که واقعا برام ارزشمند هست.
در حوزه پژوهشی هم تا این لحظه موفق به چاپ ۱۷ مقاله ISI شدم که در ۱۱ مورد از اون ها نویسنده اول مقاله هستم و خوشبختانه همگی در مجلات و انتشارات بسیار معتبر منتشر شدند. علاوه بر اینا، ۵ مقاله ISI هم دارم که پروسه داوری رو سپری می کنن و احتمالا ظرف هفته های آینده به مرحله پذیرش و چاپ میرسن. همونطور که قبلا عرض کردم یک مقاله کنفرانس بین المللی هم چاپ کردم که مربوط به دوران کارشناسی هست. همچنین، در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ هم دو بار پیاپی به عنوان پژوهشگر برتر دانشکده فنی و مهندسی انتخاب شدم که برام بسیار مایه افتخار و خرسندی هست.
به واسطه مقالاتم، تا الان با اساتید و پژوهشگران مطرحی از کشورهای مختلف از جمله ایران، آمریکا، نروژ، اسپانیا، بلژیک، چین و... افتخار همکاری داشتم.

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

چه کسانی در این دستاوردها کمک حال شما بودند؟

بنظرم یکی از مهم ترین عناصری که تاثیر داشتن خانواده عزیزم بودن که همواره مایه دلگرمی و سرافرازی من هستن.

از نظر علمی هم، واقعا تمامی اساتید گروه مهندسی شیمی همواره به من کمک کردن و باعث ترغیبم بودن و من به عنوان شاگردی کوچک همواره خودم رو مرهون و مدیون زحماتشون میدونم. اما به طور ویژه آقای دکتر حسینی واقعا همیشه به من لطف داشتند و برای من خیلی بیشتر از یک استاد هستن و من همیشه دست بوس ایشان خواهم بود. من فکر می کنم دوستی و صمیمیت بین من و ایشون تقریبا بر هیچکس توی دانشکده پوشیده نیست. از ترم سوم که با درس مکانیک سیالات با ایشون آشنا شدم، خیلی از مسائل کاملا متحول شد. با توجه به اینکه من سر کلاسشون همیشه فعال بودم و به سوالاتی که می پرسیدن جواب میدادم، ایشون همیشه به من اظهار لطف می کردن و تشویق می کردن. این مسائل تاثیر بسزایی در انگیزه من برای فعالیت علمی داشت.

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

هدف و انگیزه از انجام فعالیت های علمی

من فکر می کنم که همه ما وظیفه داریم که تا جایی که برامون مقدور هست به گسترش علم و حقیقت و حل مسائلی که بشر در حوزه های گوناگون باهاش مواجه هست کمک کنیم و هدف غایی همه ما اینه که جهان خودمون رو به جای بهتری تبدیل کنیم. علاوه بر این، من با توجه به اینکه از سال ۹۴ در دانشگاه ایلام فعالیت داشتم، بسیار به اینجا تعلق خاطر دارم و به خودم رو مدیون دانشگاه ایلام میدونم و همیشه دوست داشتم طوری کار کنم که باعث درخشش نام دانشگاه باشم. یادم هست زمانی که در مقطع ارشد قبول شدم خیلی از اطرافیان به نحوی من رو سرزنش می کردن که چرا دانشگاه های سطح اول رو برای ادامه تحصیل انتخاب نکردم که امکانات بهتر و بیشتری برای فعالیت علمی دارن. ولی من در پاسخ گفتم که میخوام نشان بدم که در دانشگاه ایلام هم میشه کار علمی کرد و همه چیز به تلاش خودمون بستگی داره. امروز واقعا خیلی مفتخر و خوشحالم که بگم دستاوردهای علمی که در دانشگاه ایلام داشتم نه تنها در ایران، بلکه میشه گفت که در تمام دنیا دستاوردهای بسیار خوب و قابل ستایشی محسوب میشن. قطعا این هم پایان کار نیست و در آینده بیش از پیش تلاش خواهم کرد که حرفی که زدم رو اصطلاحا به کرسی بنشونم.

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

برنامه شما برای آینده؟

من در حال حاضر حدود ۱۴ ماه از خدمت دوره ضرورتم در دانشگاه باقی مونده و قطعا در خدمت دانشگاه هستم. صحبت کردن در مورد آینده به هیچ وجه آسان نیست اما من تقریبا هدف و مسیری که مد نظرم هست رو پیدا کردم و میخوام در آینده هم فعالیت در زمینه علمی رو ادامه بدم. بنابراین، بعد از اتمام خدمت هم، فعالیتم رو در هر جایی که فضا و شرایط به خوبی فراهم باشه و در اونجا آرامش خاطر داشته باشم، ادامه خواهم داد.

مصاحبه با یکی از نخبگان مهندسی شیمی در دانشگاه ایلام

توصیه شما به افرادی که در ابتدای این مسیر هستند؟

در وهله اول توصیه می کنم هرگز از شکست خوردن نترسن، ناامید نشن و مطمئن باشن که روزی خواهد رسید که به قدری موفقیت کسب می کنن که هیچکدوم از این شکست ها یادشون نمی مونه. همونطور که من در تمام طول این مصاحبه هیچ حرفی درباره دفعات بیشماری که شکست خوردم نزدم چون اصلا اهمیتی نداشتن. دوم اینکه حتما سعی کنن که در کلاس های یادگیری زبان انگلیسی شرکت کنن تا بتونن از منابع علمی قابل اعتماد و به روز دنیا استفاده کنن. در حال حاضر یکی از معیارهای اصلی برای سنجش عیار هر مهندسی در دنیا، میزان تسلط به زبان هست. نهایتا اینکه بدونن هیچ حد و مرزی وجود نداره. به اهداف و موفقیت های کوچک قانع نشن و همیشه توقعات بالایی از خودشون داشته باشن و تمام تلاششون رو برای اهدافشون بکار بگیرن. این جمله همیشه برای من الهام بخش بوده: "ماه را نشانه بگیر. حتی اگر تیرت خطا برود، در میان ستارگان فرود خواهد آمد"!

منابع

منابع

[1] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Karami, Forecasting of Saturated Boiling Heat Transfer Inside Smooth Helically Coiled Tubes Using Conventional and Machine Learning Techniques, Int. J. Refrig. (2022). https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2022.06.036.

[2] S.H. Hosseini, M.A. Moradkhani, M. Valizadeh, A. Zendehboudi, M. Olazar, A general heat transfer correlation for flow condensation in single port mini and macro channels using genetic programming, Int. J. Refrig. 119 (2020) 376 389. https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2020.06.021.

[3] S.H. Hosseini, M.A. Moradkhani, M.M. Shah, M. Edalati, General equation for flow condensation heat transfer coefficient in different orientations of helical coils of smooth tubes using genetic programming, Int. Commun. Heat Mass Transf. 119 (2020) 1 36.

[4] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Mansouri, H. Omidian Zad, M. Karami, G. Ahmadi, New General Models for Condensation Heat Transfer Coefficient of Carbon Dioxide in Smooth Tubes by Intelligent and Least Square Fitting Approaches, J. Clean. Prod. 330 (2022) 129762. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129762.

[5] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Song, Robust and general predictive models for condensation heat transfer inside conventional and mini/micro channel heat exchangers, Appl. Therm. Eng. 201 (2022) 117737. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117737.

[6] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Valizadeh, A. Zendehboudi, G. Ahmadi, A general correlation for the frictional pressure drop during condensation in mini/micro and macro channels, Int. J. Heat Mass Transf. 163 (2020) 120475. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.120475.

[7] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, P. Morshedi, M. Rahimi, S. Mengjie, Saturated Flow Boiling Inside Conventional and Mini/Micro Channels: A New General Model for Frictional Pressure Drop Using Genetic Programming, Int. J. Refrig. 132 (2021) 197–212. https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2021.09.022.

[8] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Mansouri, G. Ahmadi, M. Song, Robust and universal predictive models for frictional pressure drop during two phase flow in smooth helically coiled tube heat exchangers, Sci. Rep. (2021) 1–19. https://doi.org/10.1038/s41598-021-99476-6.

[9] S.H. Hosseini, M.A. Moradkhani, M. Valizadeh, G. Ahmadi, Applying genetic programming in estimation of frost layer thickness on horizontal and vertical plates at ultra-low temperature, Int. J. Refrig. 125 (2021) 113–121. https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2020.12.035.

[10] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, M. Valizadeh, M. SONG, Machine learning based models to predict frost characteristics on cryogenic surfaces under forced convection conditions, Int. Commun. Heat Mass Transf. 129 (2021) 105667. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2021.105667.

[11] M.A. Moradkhani, S.H. Hosseini, L. Shangwen, S. Mengjie, Intelligent computing approaches to forecast thickness and surface roughness of frost layer on horizontal plates under natural convection, Appl. Therm. Eng. 217 (2022) 119258. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.119258.

[12] S.H. Hosseini, M.J. Rezaei, M. Bag-Mohammadi, M. Karami, M.A. Moradkhani, M. Panahi, M. Olazar, Estimation of the minimum spouting velocity in shallow spouted beds by intelligent approaches: Study of fine and coarse particles, Powder Technol. 354 (2019) 456–465. https://doi.org/10.1016/j.powtec.2019.06.025.

منابع

[13] S.H. Hosseini, M.A. Moradkhani, M. Rasteh, M. Rahimi, New Smart Models for Minimum Fluidization Velocity Forecasting in the Tapered Fluidized Beds Based on Particle Size Distribution, Ind. Eng. Chem. Res. 60 (2021) 15289–15300. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.1c02682.

[14] M.A. Moradkhani, T. Kikhavani, S.H. Hosseini, B. Van Der Bruggen, B. Bayati, Applying intelligent approaches to estimate the removal efficiency of heat stable salts from lean amine via electrodialysis, Int. J. Greenh. Gas Control. 113 (2022) 103548. https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103548.

[15] A. Shafiee, M. Baneshi, R.S. Varma, E. Mostafavi, S. Iravani, Biosynthesized metallic nanocatalysts in the removal and degradation of pollutants, Mater. Lett. 326 (2022) 132911. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2022.132911.

[16] J. Salimi, M. Haghshenasfard, S.G. Etemad, CO2 absorption in nanofluids in a randomly packed column equipped with magnetic field, Heat Mass Transf. Und Stoffuebertragung. 51 (2015) 621–629. https://doi.org/10.1007/s00231-014-1439-5.

[17] M. Huang, C. Zhu, T. Fu, Y. Ma, Enhancement of gas-liquid mass transfer by nanofluids in a microchannel under Taylor flow regime, Int. J. Heat Mass Transf. 176 (2021) 121435. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121435.

18] J.O. Ighalo, P.S. Yap, K.O. Iwuozor, C.O. Aniagor, T. Liu, K. Dulta, F.U. Iwuchukwu, S. Rangabhashiyam, Adsorption of persistent organic pollutants (POPs) from the aqueous environment by nano-adsorbents: A review, Environ. Res. 212 (2022) 113123. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113123.

[19] N. Putra, W. Roetzel, S.K. Das, Natural convection of nano-fluids, Heat Mass Transf. Und Stoffuebertragung. 39 (2003) 775–784. https://doi.org/10.1007/s00231-002-0382-z.

[20] Y. Ding, H. Chen, L. Wang, C.Y. Yang, Y. He, W. Yang, W.P. Lee, L. Zhang, R. Huo, Heat transfer intensification using nanofluids, KONA Powder Part. J. 25 (2007) 23–38. https://doi.org/10.14356/kona.2007006.

[21] P.C.M. Kumar, J. Kumar, R. Tamilarasan, S. Sendhil Nathan, S. Suresh, Heat transfer enhancement and pressure drop analysis in a helically coiled tube using Al2O3 / water nanofluid, J. Mech. Sci. Technol. 28 (2014) 1841–1847. https://doi.org/10.1007/s12206-014-0331-z.

[22] S. Saedodin, M. Zaboli, S.H. Rostamian, Effect of twisted turbulator and various metal oxide nanofluids on the thermal performance of a straight tube: Numerical study based on experimental data, Chem. Eng. Process. - Process Intensif. 158 (2020). https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108106.

[23] B. Çuhadaroğlu, M.S. Hacisalihoğlu, An experimental study on the performance of water-based CuO nanofluids in a plate heat exchanger, Int. Commun. Heat Mass Transf. 137 (2022). https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2022.106255.

[24] E.C. Chimezie, X. Zhang, O.S. Djandja, U.C. Nonso, P.G. Duan, Biodiesel production from nonedible feedstocks catalyzed by nanocatalysts: A review, Biomass and Bioenergy. 163 (2022). https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2022.106509

نشریه تخصصی
انجمن علمی
مهندسی شیمی
دانشگاه ایلام

۱ صنعت پژوهان

زاگرس

دانشگاه ایلام