



شماره ۲
سال ۲
بهار ۱۴۰۲
انجمن علمی مهندسی گاز دانشگاه شیراز

نشریه علمی تخصصی

پتروپاک

انرژی و دیگر هیچ...!



زباله ها و تولید انرژی!

ره آورد قرن جدید: هوش مصنوعی!

آماده ی چالش با هوش مصنوعی هستی؟!

علم بهتر است یا...؟!

مصاحبه با دکتر علی صفایی

بوشهر چه خبر بود؟!

انرژی اقیانوسی، خوب یا بد؟!

میکروپلاستیک ها: بلای جان آدمیت!

فهرست عناوین

- ۳۰ علم بهتر است یا ...؟!
مصاحبه با دکتر علی صفایی
- ۳۶ ریز پلاستیک ها
- ۴۰ آپدیت باش!
- ۴۶ ره آورد قرن جدید: هوش مصنوعی!
- ۵۴ چالش با هوش مصنوعی
- ۴ سخن مدیر مسئول و سخن سردبیر
- ۶ پوشهر چه خبر بود؟
گزارش کنفرانس پوشهر
- ۱۲ انرژی های اقیانوسی
- ۱۸ مصاحبه با دکتر دانیال قادری
- ۲۴ گازهای استخراج شده از زباله ها

نشریه پتروپاک

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی گاز دانشگاه شیراز

شماره مجوز: ۷۰۵/ک ن ش

مدیر مسئول: هدیه مکسائی

شورای سردبیری: هدیه مکسائی، نگار کمالی

استاد مشاور: دکتر مسعود ریاضی

گرافیکست و صفحه آرا: نیما پاکپاری

هیئت تحریریه: هدیه مکسائی، نگار کمالی، عسل نصیری

غزل بانسی، فاطمه مصفا، علی اسمعیلیان، سجاد قنبری

اینستاگرام: @igi_shzu

کانال تلگرام: @IGIShzu



با تشکر از تمام عزیزانی که در تهیه این شماره از نشریه با ما همکاری داشته اند،
علی الخوص دکتر حامد پیرودین، خانم زهرا سلیمانی احمدی، آقایان محمد رضا
توکلی، ابوالفضل ناصری، حسین رحمانی پیروز، مسعود شفیعی و محمد امین محمودی

به نام خداوند بخشنده‌ی مهربان

سخن مدیرمسئول و سخن سردبیر

باسلام و احترام

ضمن تقدیر از همراهی شما مخاطبان گرامی نشریه دانشجویی پتروپاک، با توفیق خدای متعال، این افتخار را داریم که فرصتی برای ما فراهم شد که خوانندگان عزیز را با آخرین تحولات صنعت نفت و گاز و فناوری های روز دنیا در بحث انرژی های پاک در قالب مقالات علمی، گزارشات فنی و مصاحبه با صاحب نظران در این عرصه، آشنا کنیم. به امید اینکه بتوانیم با ارائه مطالب از منابع معتبر و قابل اطمینان، باعث ارتقاء سطح علمی و فرهنگی کشور عزیزمان باشیم.



نگار کمالی
سردبیر نشریه پتروپاک

بسیار خرسندم که پس از تلاش های فراوان اعضای نشریه و جمع آوری مطالب و دسته بندی و نگارش آن ها بلاخره شاهد به ثمر رسیدن تمام این زحمات هستم. مادر شماره دوم نشریه پتروپاک با محوریت موضوع انرژی در تلاش بودیم تا نگاهی نوبه منابع تامین انرژی را در ذهن خوانندگان ایجاد کنیم و مشکلاتی که در این زمینه موجود هستند را مورد بررسی قرار دهیم. همچنین با مصاحبه ها و مطالب جانبی گفته شده، علاوه بر مسائل علمی، موضوعات مورد بحث روز و دغدغه های دانشجویان را بیان کنیم.

امید است که خواندن این شماره از فصلنامه علمی دانشجویی پتروپاک برای تمام شما عزیزان، مفید واقع شود. در این بین از دکتر مسعود ریاضی، استاد راهنمای انجمن علمی مهندسی گاز نهایت تشکر را داریم، که با صبوری تمام، در تهیه این شماره از نشریه راهنمای ما بوده اند. با تشکر از نگاه گرم شما



هدیه مکسائی
عضو شورای سردبیری و مدیرمسئول نشریه پتروپاک

چهارمین کنفرانس بین‌المللی نفت، گاز و پتروشیمی بوشهر

نگار کمالی
کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹



بوشهر چه خبر بود؟!

چهارمین دوره کنفرانس دوسالانه بین‌المللی نفت، گاز و پتروشیمی خلیج فارس، با حضور پژوهشگران ۱۴ کشور به مدت دو روز در سی‌ام آذر و یکم دی‌ماه ۱۴۰۱ به میزبانی دانشگاه بوشهر برگزار شد. در این کنفرانس در روز نخست ۱۵ سخنرانی کلیدی و هفت مقاله از پژوهشگران داخلی و خارجی ارائه شد و در روز دوم ارائه‌ها در سه پنل تخصصی موازی ادامه یافت. در ادامه یکی از مقالات ارائه شده قرار داده شده است :



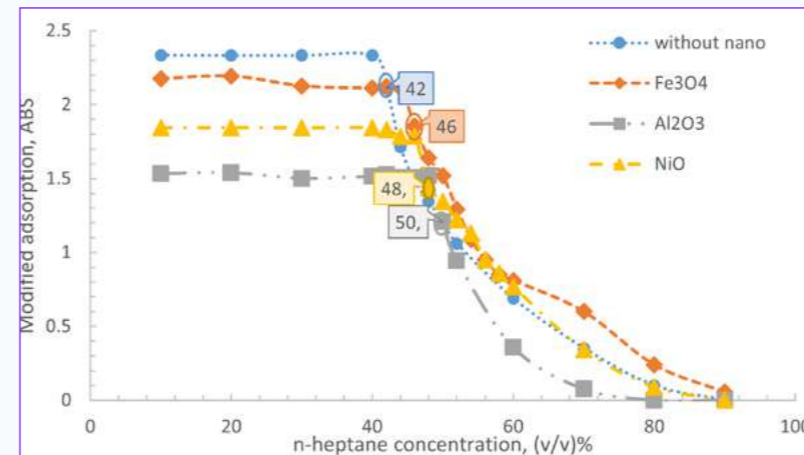
پیدا کردن ممانعت کننده برای جلوگیری از رسوب آسفالتینه

ارائه دهندگان: مسعود شفیعی، محمدامین محمودی

محللول و در حالت کلوئیدی در نفت خام وجود دارند که هر گونه تغییر در شرایط فیزیکی نفت خام سبب جدا شدن مولکول های آسفالتین از فاز نفت شده و یک فاز جامد جدید را تشکیل می دهد که این مرحله اول از تشکیل رسوب آسفالتین می باشد و هدف اصلی از این پژوهش نیز جلوگیری و به تعویق انداختن این مرحله است که به اختصار precipitation شناخته می شود. مراحل بعدی نیز تشکیل لخته و رسوب است که همگی به ترتیب بعد از مرحله precipitation رخ می دهند. برای بررسی تجربی تاثیر ممانعت کننده این پژوهش بر ذرات آسفالتین روش کدورت سنجی با استفاده از دستگاه UV-spectrophotometer انتخاب شده است. لذا این پژوهش با این اهداف و انتظارات پایه گذاری شده است که در ادامه به نتایج حاصل از آن می پردازیم. در ابتدا به بررسی تاثیر ۳ نانو ذره اکسید فلزی (آلومینیوم، نیکل، آهن) بر نقطه شروع رسوب گذاری آسفالتین بر روی نفت سنتزی (آسفالتین + تولوئن) پرداخته شد. نانو ذره اکسید آلومینیوم توانست نتیجه بهتری از دو نانو ذره دیگر از خود نشان دهد و قادر به تعویق انداختن نقطه شروع رسوب گذاری تا نقطه ۵۰ درصد حجمی نرمال هپتان بود. همچنین لازم به ذکر است که از نرمال هپتان برای تعیین نقطه شروع رسوب گذاری استفاده شده است و در حالت بدون استفاده از هیچ ممانعت کننده ای نقطه شروع رسوب گذاری آسفالتین در نقطه ۴۲ درصد حجمی نرمال هپتان بود؛ در جدول زیر نتایج حاصل از تاثیر نانو ذرات بر نقطه شروع رسوب گذاری آورده شده است.

Onset of asphaltene precipitation in the presence of nanoparticles

Types of nanoparticle	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	NiO
Onset point	%50 n-heptane	%46 n-heptane	%48 n-heptane



The effect of nanoparticles on the onset of asphaltene precipitation

با توجه به نیاز روز افزون بشر به منابع انرژی نفت و گاز، بکارگیری روش های ازدیاد برداشت امری مهم و غیر قابل اجتناب تلقی می گردد. البته این دسته از عملیات مشکلاتی را نیز به همراه دارند که یکی از رایج ترین این مشکلات ایجاد رسوب آسفالتین می باشد؛ مشکلی که تنها شامل مرحله برداشت نمی شود بلکه از صنایع بالادستی تا پایین دستی نفت را فرا می گیرد و همواره ضررهای هنگفتی را چه از نظر اقتصادی و چه از نظر زیست محیطی برای صنعت نفت به همراه دارند. روش های جلوگیری از رسوب آسفالتین که اغلب در صنعت مورد استفاده قرار می گیرند عمدتاً روش هایی بر پایه درمان این مشکل هستند و نه پیشگیری؛ که برای مثال می توان از روش های مکانیکی و استفاده از حلال ها نام برد. امروزه پژوهشگران با واکاوی هر چه بیشتر مولکول های آسفالتین و پی بردن به ویژگی هایی همچون قطبی بودن و ساختار آروماتیکی آن ها، توانسته اند مواد مختلفی را با هدف پیشگیری از ایجاد رسوب آسفالتین تحت عنوان روش ممانعت کننده از رسوب آسفالتین مطرح کنند. همانطور که گفته شد استفاده از ممانعت کننده ها روشی نوین است که در چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مهم ترین پارامترهایی که محققان همواره برای ارائه ممانعت کننده متمایز از سایر ممانعت کننده ها، علاوه بر اثر بخشی هر چه بیشتر آن در بازدارندگی از رسوب آسفالتین در نظر دارند، می توان به مقرون به صرفه بودن از لحاظ اقتصادی و سازگاری آن با محیط زیست اشاره کرد. لذا این پژوهش با هدف ارائه ممانعت کننده ای نوین و به صرفه از نظر اقتصادی و دوستانه محیط زیست، برای اولین بار به بررسی اثر هم افزایی روغن های گیاهی و نانو ذرات اکسید فلزی پرداخته است. هدف از انتخاب روغن های گیاهی و نانو ذرات در ممانعت کننده ای از رسوب آسفالتین را میتوان به چند بخش تقسیم کرد:

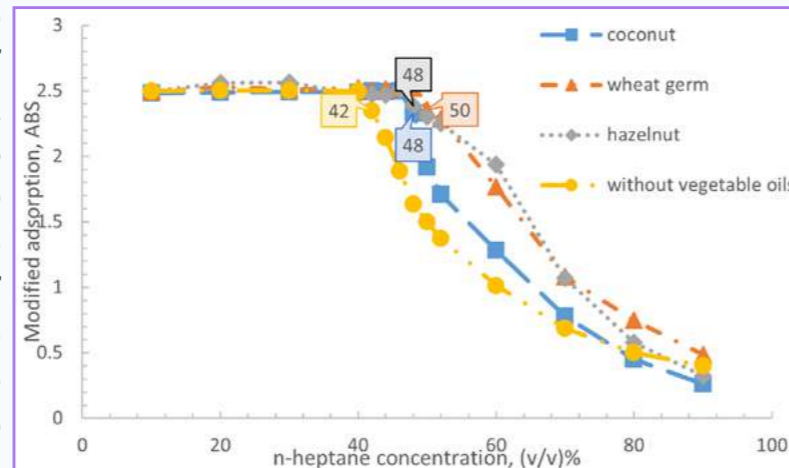
- ساختار روغن های گیاهی که عمدتاً از اسیدهای چرب می باشد و با توجه به خاصیت قطبی آسفالتین، انتظار برای ایجاد تقابل بین آن ها برای رسیدن به پایداری مولکول های آسفالتین وجود داشت.
- کم هزینه بودن و دسترسی راحت به روغن های گیاهی.
- گرایش استفاده از علم نوین نانو در بسیاری از صنایع.
- توانایی جذب زیاد نانو ذرات اکسید فلزی.
- داشتن خواص اسیدی یا بازی یا آمفوتری نانو ذرات مختلف.

اگر بخواهیم به صورت دقیق تر با مکانیزم اثر بخشی ممانعت کننده این پژوهش آشنا شویم می بایست ابتدا مراحل تشکیل رسوب آسفالتین که شامل ۳ مرحله می شود را مرور کنیم. همان طور که می دانید مولکول های آسفالتین به صورت

توانایی بهتر نانو ذره آلومینیوم، در به تعویق انداختن نقطه شروع رسوب گذاری را می توان به خاصیت اسیدی این نانو ذره که از نوع اسیدهای برونستد می باشد و توانایی در جذب بسیار زیاد این نانو ذره نسبت داد. در گام بعدی، ظرفیت بازدارندگی ۳ روغن گیاهی (جوانه گندم، فندق، نارگیل) در به تعویق انداختن نقطه شروع رسوب گذاری آسفالتین مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه ها حاکی از تاثیر بیشتر روغن جوانه گندم در پایداری مولکول های آسفالتین بود و نقطه شروع رسوب گذاری را همانند نانو ذره آلومینیوم تا ۵۰ درصد حجمی نرمال هپتان افزایش داد، نتایج روغن های گیاهی در جدول زیر آمده است.

Onset of asphaltene precipitation in the presence of

Types of vegetable oil	Coconut	Hazelnut	Wheat germ
Onset point	%48 n-heptane	%48 n-heptane	%50 n-heptane

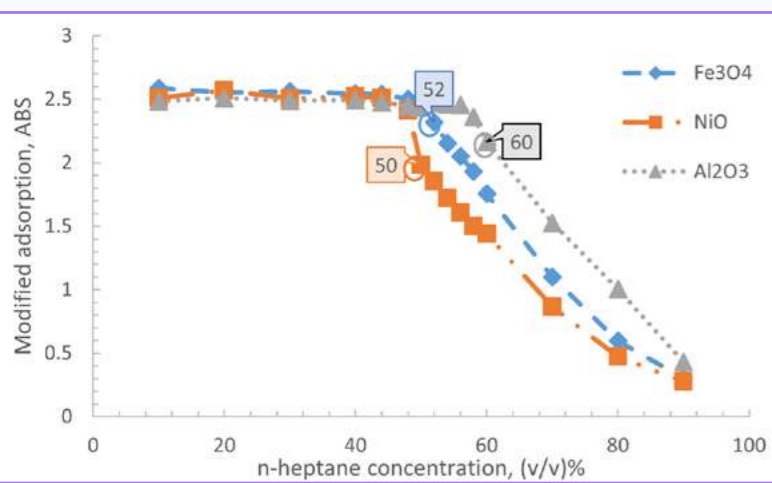


The effect of vegetable oil on asphaltene precipitation

روغن جوانه گندم در این مرحله به عنوان ممانعت کننده برتر انتخاب شد تا در قدم بعدی تاثیر هم افزایی این روغن را با نانو ذرات بر روی نقطه شروع رسوب گذاری مورد بررسی قرار دهیم. در گام بعد تاثیر توامان روغن جوانه گندم و ۳ نانو ذره مرحله ۱ مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که انتظار می رفت نتایج نشان می داد نانو ذره اکسید آلومینیوم در هم افزایی با جوانه گندم از سایر نانو ذرات موفق تر بوده و نقطه شروع رسوب گذاری را تا ۶۰ درصد حجمی نرمال هپتان بالا برد که این دستاورد خیلی خوبی در این بررسی بود؛ نتایج این آزمایش در جدول زیر آمده است.

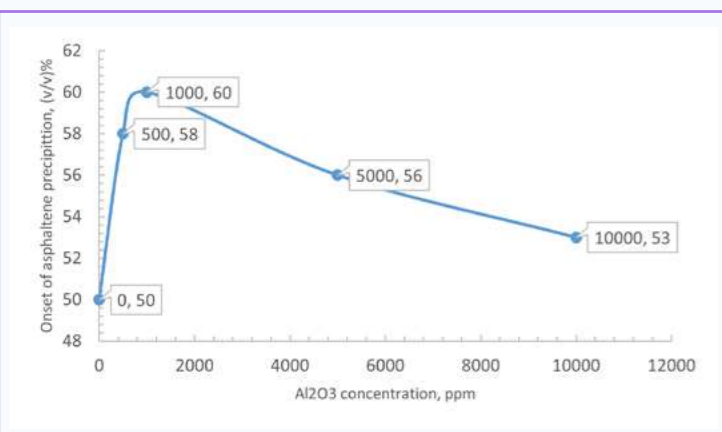
Synergistic effect of nanoparticles and wheat germ oil on onset of asphaltene precipitation

Types of inhibitor	Wheat germ+Al ₂ O ₃	Wheat germ+Fe ₃ O ₄	Wheat germ+NiO
Onset point	%60 n-heptane	%52 n-heptane	%50 n-heptane

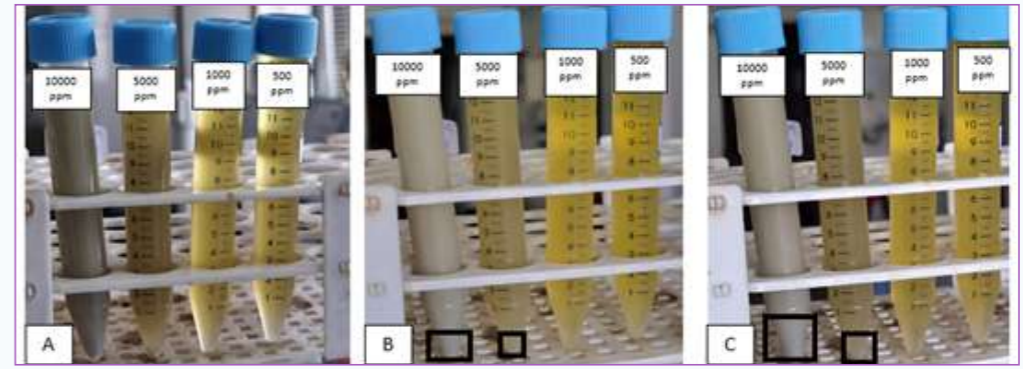


Synergistic effect of nanoparticles and wheat germ

در ابتدای پژوهش هدف تنها ارائه ی ممانعت کننده ای نوین و دوست دار محیط زیست بود که از هم افزایی روغن های گیاهی و نانو ذرات تشکیل شده بود؛ اما بعد از مرحله ای آخر که روغن جوانه گندم و نانو ذره آلومینیوم توانسته بودند نتیجه بهتری از خود نشان دهند، هدفی جدید برای این پژوهش شکل گرفت که به کیفیت ممانعت کننده می افزود. هدف، دستیابی به بازدارندگی پایداری با بیشترین ظرفیت ممانعت کننده بود؛ لذا غلظت های مختلف نانو ذره آلومینیوم در روغن جوانه گندم مورد بررسی قرار گرفت. مشاهده شد با افزایش غلظت نانو ذره آلومینیوم در روغن جوانه گندم در غلظت های بالاتر از ۷ ppm علاوه بر کاهش قدرت بازدارندگی نانو سیال، رسوب نانو ذره را نیز خواهیم داشت. نتیجه گرفته شد در غلظت های ۵۰۰۰ ppm و ۱۰۰۰۰ ppm از نانو ذره آلومینیوم در روغن گیاهی ذکر شده، میزان رسوب نانو ذره به ترتیب از غلظت کمتر به بیشتر افزایش می یابد که این پدیده با گذشت زمان نیز افزایش می یابد که همگی این معایب از تاثیر ممانعت کننده ما بر نقطه شروع رسوب گذاری آسفالتین کم می کرد که نتایج آن در شکل زیر آمده است.



Effect of Al₂O₃ concentration in wheat germ oil on onset of asphaltene precipitation



Bottle test of nanoparticles at A) 1st day B) 15th day C) 30th day

Nanoparticle concentration in wheat germ oil	0 ppm	500 ppm	1000 ppm	5000 ppm	10000 ppm
Onset point	%50 n-heptane	%58 n-heptane	%60 n-heptane	%56 n-heptane	%53 n-heptane

- همان‌طور که شکل و جدول نشان می‌دهد غلظت 1000 ppm از نانو ذره آلومینیوم در جوانه گندم غلظت بهینه است که ممانعت کننده ما علاوه برداشتن بیشترین میزان تاثیر بازدارندگی، از نظر پایداری نیز در بهترین حالت خود قرار دارد و با گذشت زمان نیز پایداری خود را از دست نمی‌دهد.
- در نهایت می‌بایست ذکر شود که این ممانعت کننده بر روی آسفالتین از نفت دیگری نیز آزمایش شد و همانند این نتایج در به تعویق انداختن نقطه شروع رسوب گذاری حتی موفق تر هم بود.

پتروپاک

نگاهی نو: استفاده از پتانسیل آب‌های آزاد برای تامین انرژی



هدیه مکسائی

کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹

با افزایش روز افزون جمعیت و گسترش تکنولوژی، نیاز هر روزهی بشر به انرژی روز به روز بیشتر شده است. بزرگترین منابع تامین انرژی پس از کشف طلای سیاه و پی بردن به ویژگی‌های آن تا به امروز، سوخت‌های فسیلی از جمله نفت و گاز و ذغال سنگ و... می‌باشند؛ اما استفاده از این منابع برای تامین انرژی علاوه بر کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی مقدار قابل توجهی آلاینده را وارد محیط زیست کرده و اثرات جبران ناپذیری را در طی این سال‌ها بر روی کره‌ی زمین گذاشته است. از این رو بشر به دنبال یافتن منابعی پایدارتر، و با آلاینده‌ی کمتر برای تامین انرژی است.

انرژی‌های پاک، انرژی‌های سبز و انرژی‌های تجدیدپذیر شماری از این منابع می‌باشند. انرژی تجدیدپذیر انرژی‌ای است از طریق فرآیندهای طبیعی مکرر ایجاد می‌شود. به عنوان مثال وزش باد یا تابش خورشید. برخی از نمونه‌های رایج از منابع انرژی تجدیدپذیر عبارتند از: خورشید، باد، آب، جزر و مد، زمین گرمایی و زیست توده. این دسته بندی‌ها به دلیل وابسته بودن به آب و هوا و زمان همیشه و به راحتی در دسترس نیستند اما به طور قابل اعتماد و طبیعی خود را دوباره احیا می‌کنند. [۱]

به انرژی حاصل شده از نور خورشید انرژی خورشیدی می‌گویند. می‌توان آن را توسط سلول‌های خورشیدی از نور خورشید جذب کرد و به مصرف رساند. از انرژی خورشیدی می‌توان به منظور گرم کردن ساختمان‌ها و برای آب گرم و پخت و پز و حتی روشنایی استفاده کرد.

انرژی زمین گرمایی از گرمای زمین تولید می‌شود؛ گرمایی که در زیر پوسته زمین ذخیره شده و برای دسترسی به آن نیاز به حفاری است. هزاران سال است که بشر از این انرژی به طور طبیعی استفاده می‌کند. برای مثال چشمه‌های آب گرم طبیعی یکی از این نمونه‌های رایج به شمار می‌رود که در بسیاری از شهرهای کشور ما ایران به طور طبیعی یافت می‌شوند.

برای استفاده از انرژی زیست توده در نیروگاه‌های مربوطه از ضایعات چوب، خاک اره و زباله‌های قابل احتراق به منظور تولید انرژی استفاده می‌کنند.

از انرژی باد در ارتفاعات و همچنین مکان‌های ساحلی می‌توان بهره برداری کرد. به کمک انرژی باد می‌توان توربین‌های بادی را به حرکت در آورد و از این طریق برق تولید کرد.

به طور متوسط در جهان ظرفیت نیروگاهی که از انرژی تجدید پذیر است ۳۰ درصد می‌باشد که در برخی کشورها این مقدار به ۸۰ درصد می‌رسد. اما در ایران انرژی‌های تجدید پذیر تنها یک درصد ظرفیت نیروگاهی کشور را در بر گرفته اند. در مهرماه سال ۱۴۰۰ در ایران، میزان برق تولید شده از انرژی‌های پاک به ۷۰۶۶ میلیون کیلووات ساعت رسیده بود که از انتشار ۱۰۰ هزار تن گاز گلخانه‌ای و ۰/۷ هزار تن آلاینده‌های محلی جلوگیری کرد. تولید این میزان انرژی تجدیدپذیر باعث صرفه جویی ۳۴ میلیون لیتر آب در مهرماه سال ۱۴۰۰ شد و علاوه بر این، تولید این میزان انرژی تجدیدپذیر باعث صرفه جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی به میزان ۴۴ میلیون مترمکعب معادل گاز طبیعی را محقق کرد. به طور کلی با بررسی میزان انرژی تولیدی در مهرماه سال ۱۴۰۰ دریافته‌ایم که در این بازه مجموع ظرفیت انرژی خورشیدی ۵۰/۳۸ درصد و مجموع ظرفیت انرژی بادی ۳۴/۳۱ درصد بوده است. و میزان انرژی تولیدی از منابع آبی و دیگر حالت‌ها بسیار ناچیز بوده است. [۲]

گفته شد که انرژی باد از طریق به حرکت درآمدن توربین‌های بادی توسط نیروی باد حاصل می‌شود؛ در صورتی که می‌توان با داشتن همین جریان در اقیانوس، و استفاده از توربین‌های آبی

در زیر آب مقدار بسیار بیشتری از انرژی را به دست آورد. و این تفاوت در میزان انرژی حاصل شده به دلیل بیشتر بودن میزان چگالی انرژی آب نسبت به هوا است.

انرژی اقیانوسی علاوه بر حالت مکانیکی که ناشی از جزر و مد و انرژی امواج است می‌تواند به صورت گرمایی و ناشی از انرژی خورشیدی نیز باشد. از مزایای این انرژی می‌توان به پیش‌بینی پذیر بودن آن اشاره کرد. همچنین از این انرژی می‌توان به عنوان یک انرژی مکمل با ارائه‌ی ظرفیت ثابت در کنار دیگر منابع انرژی استفاده کرد و به نوبه‌ی خود می‌تواند جذب منابع تجدید پذیر دیگر مانند خورشید و باد را افزایش دهد. درحال حاضر به دلیل محدودیت‌های اقتصادی و تکنولوژی، بهره‌برداری از این انرژی در ابعاد بزرگ امکان‌پذیر نیست و به صورت نمونه های کوچک تولید برق موجود است. یکی از دلایل سرمایه‌گذاری کم در این بخش، عدم وجود تضمین به برگشت سرمایه و تولید مناسب است و دلیل آن، گران قیمت بودن روش های استحصال این انرژی می‌باشد.

به طور کلی انرژی‌های اقیانوسی یا به بیان دیگر انرژی‌های ساحلی-دریایی را می‌توان به دو دسته‌ی کلی مستقیم و غیر مستقیم تقسیم کرد. در انرژی‌های قابل استحصال مستقیم صرفا روش‌ها و فناوری‌هایی مطرح است که به طور مستقیم با بدنه آب مرتبط است و شامل انرژی جزر و مد، انرژی موج، تبدیل انرژی حرارتی اقیانوسی (OTEC) و انرژی گرا دیان شوری می‌باشد. در دسته‌ی غیرمستقیم نیز می‌توان به مزرعه توربین‌های بادی Offshore و مزرعه پنل‌های خورشیدی Offshore اشاره کرد.

در این مقاله ما به بررسی روش‌های مستقیم استحصال انرژی اقیانوسی می‌پردازیم:

انرژی جزر و مد (کِشَند)

انرژی جزر و مد حاصل بالا و پایین رفتن سطح آب دریا و اقیانوس است. این نیرو به صورت عمده حاصل از نیروی گرانش ماه است؛ که سبب افزایش ارتفاع سطح آب شده و جریان‌های افقی جزر و مد صورت می‌گردد. نیروی جاذبه‌ی ماه بر روی زمین موج‌هایی با دوره‌ی تناوب ۱۲ ساعت و ۲۵ دقیقه ایجاد می‌کند که دامنه نوسان آن‌ها در اقیانوس‌های بزرگ حدود نیم متر است.

دو روش اصلی برای استحصال انرژی کشند، سدبندی کشندی (Tidal barrange) و جریان کشندی (Tidal current) است. سدبندی کشندی از اختلاف ارتفاع واقعی بین جزر و مد استفاده می‌کند و انرژی پتانسیل آن را برای تولید برق مهار می‌کند. در این روش یک سد روی دریا ساخته می‌شود و از اختلاف آب پشت سد و آب دریا که حاصل از جزر و مد است برای

به کار انداختن توربین‌های نصب شده در دیواره‌ی سد استفاده می‌شود. اساس کار این روش این است که با بالا آمدن آب، یک جریان آب از یک سمت به سمت دیگر می‌رود. در صورتی که آب سرازیر شده توسط یک مانع حبس شود، هنگام فروکش آب در زمان جزر، آبی که از درون چرخ‌های آبی سرازیر شده به سطوح پایین‌تر جریان پیدا می‌کند. در هنگام آزاد کردن آب از سطوح بالا به پایین توربین ها به حرکت در آمده و در پی آن ژنراتورها الکتریسیته تولید می‌کنند.[۳] نیروگاه‌های این چینی از دهه‌ی ۱۹۶۰ درحال بهره‌برداری بوده‌اند؛ با این حال درحال حاضر توسعه‌ی فناوری سدبندی کشندی با چالش‌هایی همانند در دسترس بودن سایت، هزینه‌ی زیاد سرمایه‌گذاری و اثرات زیست محیطی مواجه است. سدبندی کشندی با اینکه پتانسیل منابع کمتری نسبت به دیگر فناوری های اقیانوسی دارد اما بیشترین سهم از کل انرژی نصب شده‌ی اقیانوس را داراست و پس از آن جریان کشندی با ۱۰/۶ مگاوات ظرفیت نصب شده دومین منبع انرژی اقیانوسی است.

از فناوری‌های توربین‌های محور افقی، توربین‌های محور عمودی و بادبادک جزر و مدی برای استحصال انرژی اقیانوسی کشندی استفاده می‌شود. در ادامه به بررسی این فناوری ها می‌پردازیم. توربین‌های محور افقی: در این فناوری با استفاده از حرکت و جابه‌جایی آب در هنگام جزر و مد انرژی حرکتی آب در هنگام برخورد با پره‌های خود برق تولید می‌کند. به دلیل اینکه چگالی آب حدود ۸۳۰ برابر چگالی هواست، در نتیجه این توربین‌ها می‌توانند با سرعت چرخش کمتری الکتریسیته تولید کنند.

توربین‌های محور عمودی: در این فناوری جریانات جزر و مدی از میان مجموعه‌ای از تیغه‌ها به موازات یک محور چرخان عبور می‌کنند و صرف نظر از جهت جریان، الکتریسیته تولید می‌کنند. بادبادک جزر و مدی: این دستگاه پیشرفته شبیه سفینه‌های فضایی فیلم های علمی تخیلی بوده اما می‌تواند در تولید انرژی نقش مهمی ایفا کند. این بادبادک متصل به سطح دریا یا یک سکوی شناور است و با مهار جریان زیر آب باعث ایجاد نیروی بالابری هیدرودینامیکی در بال‌های بادبادک می‌شود و این نیرو منجر به تولید الکتریسیته می‌شود.

یکی از مزایای انرژی کشند این است که تحت تاثیر آب و هوا نیست و می‌شود آن را برای کوتاه مدت یا بلند مدت پیش‌بینی کرد. اما پتانسیل نظری انرژی کشند، از دیگر روش‌های استحصال انرژی اقیانوسی کمتر است و برابر با ۱۲۰۰ تراوات ساعت در سال است .

(OES, 2017: P9)

برای اقتصادی شدن این روش و بهره برداری بهتر، باید تا اختلاف ۵ تا ۱۰ متری از سطح دریا برویم. [۶,۴,۵]

انرژی موج

یکی از پر جاذبه ترین انرژی‌های قابل جذب از دریا انرژی موج است. مولدهای برق می‌توانند در تمام طول ساحل این انرژی را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند. انرژی موج یک منبع انرژی تجدیدپذیر است و نسبت به انرژی باد معمولا قابلیت تولید بیشتری را دارد. انرژی امواج در ۹۰% مواقع در دسترس است به صورتی که در دسترس بودن انرژی خورشیدی و بادی به سختی ۲۰ تا ۳۰ درصد است. استحصال انرژی امواج دارای تراکم انرژی ۲ تا ۳ کیلووات بر متر مربع است در صورتی که تراکم انرژی خورشیدی ۰/۱ تا ۰/۲ و انرژی بادی ۰/۴ تا ۰/۶ کیلووات بر متر مربع است. از جمله مزایای این منبع انرژی تجدیدپذیر، نیازمند نبودن به زمین‌هایی با مساحت زیاد است. معمولا تاسیسات و تجهیزات جذب انرژی امواج برخلاف انرژی خورشیدی و بادی، نیاز به زمینی با مساحت زیاد ندارد. با گرفتن انرژی امواج، آب پایین دست آرام می‌شود. این امر نتایج زیر را در بر دارد: الف) این نیروگاه‌ها در زمستان که مصرف زیاد است هم می‌توانند برق بیشتری تولید کنند؛ و ب) امواج به طور دائم در هر ساعت و زمانی تولید می‌شوند. [۸,۷,۱]

مبدل‌های متفاوتی جهت استخراج انرژی موج به کار می‌روند:

۱) مبدل تضعیف کننده: این مبدل وسیله‌ای است که موازی با جهت جریان آب عمل میکند و میتواند انرژی موج را از طریق حرکت نسبی دو بازوی خود وقتی موج از روی آن عبور میکند به برق تبدیل کند.

۲) مبدل جذب کننده نقطه‌ای انرژی موج: شناوری است که در همه جهات امواجی را که در نزدیکی سطح دریا هستند جذب می‌کند. این وسیله شناوری موج را به پایه منتقل میکند تا در آنجا به برق تبدیل شود.

۳) مبدل نوسان کننده ستون آب: حرکت نوسانی ستون آب در یک حفره که به دریا راه دارد باعث حبس شدن مقداری هوا بالای ستون آب میشود. بالا و پایین آمدن سطح ستون آب در حفره، هوای محبوس از مجرای تعبیه شده را از بالای حفره به اتمسفر می‌برد، در این مجرا یک توربین قرار داده شده است که با حرکت هوا در هر دو جهت می‌چرخد و با چرخیدن توربین برق تولید می‌کند.

۴) مبدل دستگاه ترمیناتور: در این مبدل از انرژی موج برای انتقال آب دریا به درون کانالی شیبدار و در نهایت ذخیره شدن آب در یک مخزن استفاده می‌کنند. با استفاده از اختلاف ارتفاع ایجاد شده، می‌توان توربین‌های آبی با ارتفاع کم را به حرکت درآورد.

۵) مبدل دستگاه اختلاف فشار غوطه‌ور: این دستگاه در نزدیکی ساحل استفاده می‌شود. در این نوع مبدل، حرکت امواج باعث

ایجاد اختلاف فشار می‌شود که این نیز باعث حرکت قسمت متحرک دستگاه شده؛ این حرکت باعث پمپ شدن سیال داخل سیستم و در نهایت منجر به تولید برق می‌شود.

۶) مبدل موج متورم: شامل یک تیوپ پلاستیکی است که از آب پر می‌شود. با عبور موج اختلاف فشاری در طول لوله به وجود می‌آید که در نتیجه آن یک برآمدگی در طول لوله ایجاد می‌شود و با پیشروی بزرگ و بزرگتر می‌شود در انتها توربین را به حرکت در می‌آورد و آب هم در پایان خارج می‌شود.

۷) مبدل جرم چرخان: در این مبدل وزن‌های ناقص درون یک پوسته قرار گرفته‌اند؛ این پوسته روی آب قرار میگیرد و با حرکت امواج حرکت نوسانی انجام می‌دهد. این حرکت نیز باعث می‌شود که وزنه‌ی ناقص به علت وزن خارج از مرکزیت بچرخد و توسط ژنراتور داخل دستگاه برق تولید شود. [۸,۷]

قوی‌ترین امواج در عرض‌های جغرافیایی بین ۳۰ تا ۶۰ درجه قرار دارند و انرژی حاصل از آن تحت تاثیر ارتفاع موج، سرعت موج، طول موج و چگالی آب می‌باشد. منابع انرژی موج از نظر موقعیت جغرافیایی بسیار گسترده‌تر از منابع انرژی جزر و مد می‌باشد.

پتانسیل نظری جهانی انرژی موج ۲۹۵۰۰ تراوات ساعت در سال است، این به این معنی‌ست که انرژی موج می‌تواند به تنهایی تمام تقاضای انرژی جهان را برآورده سازد.

(Mørk et al. 2010: P6)

انرژی حرارتی اقیانوسی (OTEC)

تبدیل انرژی حرارتی اقیانوسی یکی از فناوری‌هایی است که تابش خورشیدی را به طور غیر مستقیم به نیروی برق تبدیل می‌کند. سیستم‌های OTEC از اختلاف دمای طبیعی سطح و عمق اقیانوس (عمق ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متری) استفاده می‌کند و آن را از طریق یک چرخه حرارتی به برق تبدیل می‌کند. برای درست کار کردن این چرخه‌ی تبدیل، اختلاف دما باید حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

(IRENA, 2014b: P14)

پتانسیل منابع OTEC به دلیل دمای سطحی آب‌های گرم، اختلاف دمای ثابت در فصول و عمق زیاد دریا، در مناطق گرمسیری بین عرض‌های جغرافیایی حدود ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی وجود دارد. با وجود اینکه پتانسیل فنی جهانی OTEC محدود به مناطق استوایی است، در حالت پایدار با توان ۴۴۰۰۰ تراوات ساعت در سال، بزرگترین منبع انرژی اقیانوسی است. (P11:2007, Nihous)

مزیت اصلی OTEC علاوه بر اینکه پتانسیل بسیار بالایی دارد، این است که به صورت غیر متناوب و متناوب انرژی را در طول سال ارائه می‌دهد. همچنین این روش می‌تواند با استفاده از فناوری‌هایی مانند تهویه مطبوع آب دریا (SWAC) برای استفاده

در متن بعدی که مصاحبه‌ای با یکی از پژوهشگران این زمینه در کشور می‌باشند به بررسی ظرفیت‌های کشور و اقدامات انجام شده در خصوص انرژی اقیانوسی در کشور پرداخته ایم.

منابع:

1. nafirenaft.ir
2. isna.ir
۳. بویل، گادفری، ترجمه: پرتویی، عبدالرحیم؛ انرژی‌های نو، انرژی برای آینده پایدار، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، ۱۳۹۶
۴. Catapult, O. R. E. (2018). Tidal stream and wave energy cost reduction and industrial benefit.
۵. Chen, C., Liu, D., He, L., Qin, S., Wang, J., Razal, J. M., Kotov, N. A., & Lei, W. (2020). Bio-inspired nanocomposite membranes for osmotic energy harvesting. Joule
۶. EUROPEAN COMMISSION (2016a), "SET Plan – Declaration of Intent on Strategic Targets in the context of an Initiative for Global Leadership in Ocean Energy"; Brussels.
۷. سیوف جهرمی، مریم و سوری علیرضا؛ امکان سنجی استحصال انرژی امواج دریا، دهمین همایش علمی تخصصی انرژی‌های تجدیدپذیر، پاک و کارآمد، تهران، شرکت هم اندیشان انرژی کیمیا، ۱۳۹۵، صفحات ۱ تا ۷.
۸. برخوردار، دانیال و کشاورز، موسی؛ مطالعه روش‌های استحصال انرژی از منابع دریایی و اقیانوسی در توسعه پایدار ساحل، نخستین همایش ملی علوم، صنایع دریایی و توسعه پایدار سواحل مکران، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار.
۹. اسماعیلیان بهمنمیری، محمد و اعلمی، حبیب اله؛ فناوری انرژی‌های اقیانوسی و چشم انداز آینده، پانزدهمین کنفرانس ملی برق، کامپیوتر و مکانیک
۱۰. Khan, N., Kalair, A., Abas, A., Haider, A.; review of ocean tidal, wave and thermal energy technologies

پتروپاک

در سیستم‌های خنک‌کننده و اسمز معکوس آب دریا (SWRO) برای تولید آب شیرین و فعالیت در راستای رشد و توسعه صنعت آبی‌پرووری همراه شود. اصول عملکرد این روش به این شکل است که ابتدا آب گرم از سطح اقیانوس مناطق گرمسیری جمع‌آوری می‌گردد و پس از آن توسط پمپ‌های آب گرم پمپاژ می‌شود. این آب از درون دیگ بخار عبور کرده و مقداری از آب گرم برای گرم کردن سیال که معمولا پروپان یا آمونیاک است مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب سرد از اعماق دریا به درون متراکم‌ساز پمپ می‌شود، یعنی جایی که بخار دوباره به حالت به حالت مایع برگردانده می‌شود. بخشی از این برق تولیدی برای پمپاژ استفاده می‌شود. فناوری OTEC درحال حاضر در مرحله‌ی تحقیق و توسعه است و برخلاف فناوری‌های موجی و جزر و مدی، به مرحله‌ی تجاری‌سازی نرسیده است. [۹،۱۰]

(Chen et al., 2020: P256)

البته این روش استحصال انرژی اقیانوسی هنوز در حالت تئوری و مفهومی قرار دارد و به طور قابل توجهی نسبت به دیگر روش‌های گفته شده به مرحله عملیاتی نرسیده و هنوز در حال توسعه و انجام تحقیقات و آزمایشات است. [۹،۱۰]

اثرات زیست محیطی انرژی اقیانوسی

مزارع بادی ساحلی و فراساحلی آلودگی صوتی ایجاد می‌کنند. جابه‌جایی اقیانوسی، تولید انرژی از طریق نیروی امواج و کشند بر موجودات دریایی اثر می‌گذارد. همچنین توربین‌های بادی خطرات برخورد، اختلال و مهاجرت پرندگان را ایجاد می‌کنند. وقتی ماهی‌ها از پره‌های توربین عبور می‌کنند، در اثر جزر و مد مجروح می‌شوند.

همچنین همانطور که گفتیم، آلودگی صوتی ایجاد شده توسط تکنولوژی‌های استحصال انرژی اقیانوسی موجب آزار آبزیان و مهاجرت آنها از زیست‌بوم اصلی‌شان می‌شود. این‌ها از اصلی‌ترین مشکلات زیست محیطی در استحصال انرژی از طریق اقیانوس و آب‌های آزاد می‌باشد.

به‌طور کلی انرژی اقیانوسی طبیعتی پاک دارد اما می‌تواند اکوسیستم محلی را تحت تاثیر قرار دهد و همچنین دارای ذخایر زیست‌محیطی جزئی است. [۱۰]

البته این روش استحصال انرژی اقیانوسی هنوز در حالت تئوری و مفهومی قرار دارد و به طور قابل توجهی نسبت به دیگر روش‌های گفته شده به مرحله عملیاتی نرسیده و هنوز در حال توسعه و انجام تحقیقات و آزمایشات است.

نتیجه:

استحصال انرژی از طریق اقیانوس از روش‌های متعددی قابل انجام می‌باشد. همچنین پتانسیل بسیار زیادی برای رشد و انجام تحقیقات در هرکدام از روش‌های گفته شده وجود دارد. در هر کشور و هر منطقه با توجه به منابع و روش‌های در دسترس می‌توان به استحصال این انرژی پرداخت؛ اما نکته‌ی حائز توجه در استفاده از این روش‌ها توجه به پتانسیل هر منطقه و در نظر داشتن ملاحظات زیست محیطی و همچنین اقتصادی آن روش می‌باشد.

نیروگاه‌های اسمزی برگشت‌پذیر می‌توانند آب مورد نیاز مصارف خانگی و شهری را تامین کنند. پاکستان این نیروگاه‌ها را نصب کرده و روزانه ۲۵ مگاوات برق و ۲۲ میلیون گالن آب تمیز تامین می‌کند.

انرژی‌گردان شور

این روش یکی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و قابل استحصال از دریاست. در این روش از پتانسیل موجود در اختلاف غلظت میان دو محلول مانند آب شور دریا و آب شیرین رودخانه برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.

از آنجایی که شوری آب‌های اقیانوس‌ها در سراسر کره‌ی زمین یکسان نیست پتانسیل مناطق مختلف برای استفاده از این روش متفاوت است. شوری آب اقیانوس‌ها در نزدیکی قطب‌ها به دلیل ذوب شدن یخچال‌های طبیعی کمتر است، علاوه بر این عوامل دیگری مانند آب رودخانه‌ها و همچنین بارندگی زیاد یا کم نیز بر شوری در مناطق خاصی تاثیر می‌گذارد.

به دلیل این‌که مقدار انرژی تولید شده با اختلاف غلظت نمک متناسب است؛ دهانه‌ی رودخانه‌ها به ویژه جایی که آب شیرین رودخانه وارد دریا می‌شود بهترین مکان برای احداث نیروگاه‌گردان شور می‌باشد. با این حال، در مقایسه با سایر فناوری‌های انرژی اقیانوسی، الزامات جغرافیایی محدودیت‌های شدیدی را برای پتانسیل کلی ایجاد می‌کند و آن را تا ۱۶۵۰ تراوات ساعت در سال کوچک می‌کند.

(Skråmestø et al., 2009: P21)

درحال حاضر برای استفاده از این انرژی بر روی دو روش آزمایش و تحقیقات انجام شده‌است. روش اول روش الکترودیالیز معکوس (RED) است؛ یک سلول RED از یک غشاء مبادله

چشم انداز انرژی اقیانوسی در ایران: مصاحبه با دکتر دانیال قادری

هدیه مکسائی

کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹



نیازمند مشوق‌های دولتی، معافیت‌های دولتی و تدوین قوانین است.

❓ چشم‌انداز ایران در آینده برای استفاده و بهره‌برداری از انرژی‌های اقیانوسی چگونه است؟

چشم‌انداز مستقیم مرتبط است با دیدگاه مدیریتی و سیاست‌گذار. باید دید که در برنامه‌های بلندمدت و حتی کوتاه‌مدت، از دید سیاست‌گذار و مدیر چه تصمیماتی گرفته شده است.

همان‌طور که گفتیم مطالعه‌ای پیرامون نقشه راه فناوری‌های دریایی (۷) صورت گرفته است، یکی از محورهای آن استحصال انرژی امواج است و برای آن چشم‌اندازی در سال ۱۴۰۴ ترسیم شده است. به نظر می‌رسد تمایلاتی برای رفتن به پتانسیل‌های موجود در دریا وجود دارد اما شاید چارچوب قانونی و متولی چندان مشخص نباشد. تا زمانی که چهارچوب و متولی مشخص نباشد انتظاری از چشم‌انداز نباید داشت. در بخش پژوهشی-آزمایشگاهی قطعاً شرایط امیدوارکننده است. مسئله تامین مالی و سرمایه‌گذاری مهم است که آن هم تابعی از شرایط اقتصادی است. از دیدگاه پتانسیل ذاتی بدنه‌آبی به نظر من تنها مزرعه توریین بادی offshore و پنل خورشیدی offshore جذاب و امیدوارکننده است. و دیگر روش‌ها در حوضه آبی خلیج فارس و دریای عمان در مقایسه با نواحی و کشورهای پیشتاز، پتانسیل آنچنانی ندارد.

اما این نکته هم باید ذکر کرد که اگر هزینه و بازگشت سرمایه مهم نباشد، تامین انرژی مناطق دور دست ساحلی-دریایی مثل جزایر، در آینده ناچاراً وابسته به فرمی از این انرژی‌های دریایی است.

در پایان باید ذکر کنم مطالب بیان شده با توجه به دیدگاه پژوهشی و دانشگاهی است. دور از انتظار نیست که از دید صنعتی-تجاری و با حتی مدیریتی نظرات متفاوت باشد. بنابراین ضروری است نظر دیگر متخصصان نیز گرفته شود و مواردی که اینجا از سوی من مطرح شد، به چالش کشیده شود با این هدف که به مباحث مطرح شده اصلاح وارد شود.

جهت ارتباط با آقای دانیال قادری:

[لینک شبکه researchgate](#)

[لینک صفحه گوگل اسکالر](#)

منابع استفاده شده در مصاحبه:

۱. راضیه تقی‌نژاد، دانیال قادری، مریم راه‌بانی، اولویت‌بندی احداث مزرعه بادی فراساحل در سواحل جنوبی ایران، نوزدهمین همایش صنایع دریایی، ۱۳۹۶.
۲. یاور محمدی، مجید عباسپور، حمید مهدیقلی، مکانیابی مزارع بادی فراساحلی با ادغام GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: خلیج فارس و دریای عمان)، ۱۳۹۹.
3. Berrisford, P., Dee, D. P., Poli, P., Brugge, R., Fielding, M., Fuentes, M., Kr allberg, P. W., Kobayashi, S., Uppala, S., & Simmons, A. (2011). The ERA-Interim archive Version 2.0 (Issue 1). <https://www.ecmwf.int/node/8174>
۴. مازیار خسروی، وحید چگینی، اندازه‌گیری میدانی و مدل‌سازی عددی جریان کشتندی در کانال خوران، ۱۳۹۶.
۵. محموداف، مسعود، چگینی، وحید. مدل‌سازی عددی و برآورد انرژی تجدیدپذیر جریان‌های جزر و مدی در خورموسی. مجله علوم و فنون دریایی، ۱۳۹۳؛ ۱۲(۳): ۶۳-۷۳.
۶. قادری، دانیال، سلگی، مصطفی، فرزین‌گهر، مهرناز. (۱۴۰۱). مطالعه مروری میزان دما و شوری آب‌های جنوب ایران در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۲، با استفاده از داده‌های WOA13. نیوار، 46(116)-117, 101-117. doi: 10.30467/nivar/10.30467.2022.199862.1138
۷. نقشه راه فناوری‌های دریایی، ستاد دریایی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۹۷.

پتروپاک



گازهای استخراج شده از زباله ها

محل‌های دفن زباله به دلیل فعالیت تجزیه میکروبی زباله‌ها و تولید شیرابه و گاز محل دفن است. راه‌یابی و حرکت این شیرابه و گاز محل دفن تولیدی به بیرون از محل دفن و آزاد شدنشان در محیطی بیرون ایجاد مشکلات زیادی در محیط زیست می‌نماید. نشت شیرابه در محل دفن زباله به آب‌های زیرزمینی، آتش‌سوزی و انفجار در اثر انتشار گازهای حاصل از فعالیت میکروب‌های بی‌هوازی، تخریب پوشش گیاهی به دلیل حفر گودال‌های دفع، موجب بوی نامطبوع و آلودگی هوا و علاوه بر آن گرم شدن جهانی بر اثر انتشار گازها، می‌شود. برخلاف معایب و مضراتی که این پسماندها برای ما و محیط زیست دارند می‌توان با انجام برخی فرآیندها این تهدیدها را به فرصتی تبدیل کرده و از آن‌ها به نفع زندگی و محیط زیست خود استفاده کنیم. در ادامه به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت. [۲،۳،۴]

در محل‌های دفن زباله در اثر تغییر شکل و واکنش‌های شیمیایی مختلف بین مواد دفعی و همچنین تجزیه باکتریایی، گازهایی تولید می‌شوند. میزان تولید این گازها به عوامل مختلفی مانند ترکیب مواد، مدت زمان دفن، میزان رطوبت موجود در محیط، تغییرات دما و... بستگی دارد. گازهای تولید شده با توجه به تغییرات غلظت، فشار و نفوذپذیری به وجودآمده در قسمت‌های مختلف لندفیل، تمایل دارند با گسترش و پر کردن فضاهای خالی موجود درون مواد زائد یا پوشش‌های خاکی، حرکت کرده و از محل دفن خارج شوند.

اثرات گاز محل دفن پسماند (خاک چال) بر محیط

انتشار گاز از محل دفن زباله به چند دلیل عمده در مدیریت خاک‌چال‌ها باید مورد توجه قرار گیرد که مهم‌ترین آن‌ها به دلیل

انسان‌ها از زمان تولد تا لحظه مرگ و حتی گاهی بعد از آن همواره در حال تولید زباله هستند. خرید کردن، آشپزی کردن، مسافرت رفتن و تمامی فعالیت‌های انسان منجر به تولید زباله در اندازه‌های مختلف می‌شود. برای مثال حتما در تعطیلات به دریا، جنگل‌ها و به طور کلی طبیعت رفته‌اید. اولین چیزی که در این طبیعت‌های زیبا به چشم می‌خورد انبوهی از زباله‌های رها شده است که منظره بسیار بدی ایجاد کرده‌اند. تمامی این زباله‌ها روزی وسیله و کالایی بودند و کاربردی داشتند اما پس از مدتی بدون استفاده شده و بصورت زباله رها شده‌اند. این پسماندها علاوه بر از بین بردن زیبایی طبیعت و محیط، برای محیط زیست خطر محسوب می‌شوند و آن را آلوده می‌کنند که باعث آسیب رساندن و مرگ حیوانات و همچنین در مراحل بعد آسیب به خود انسان می‌شوند. اما با این حجم از زباله‌ها چه باید کرد؟ آیا طبیعت توانایی از بین بردن این حجم از زباله را دارد یا راهکارهایی دیگر برای دفع و یا استفاده مجدد از آن وجود دارد؟ در ایالات متحده مقدار پسماند دفن شده در بین سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶ از ۸۳٪ به ۵۵٪ کاهش یافته است. این کاهش چشم‌گیر به دلیل افزایش بازیافت و دیگر فعالیت‌های مربوط به بازچرخش زباله است که در نهایت منجر به کاهش حجم زباله‌ها شده است. برخلاف این کاهش در کشورهای پیشرفته، مقدار جهانی زباله دفن شونده به صورت بهداشتی مرتباً در حال افزایش است. هرچند تولید سرانه زباله در کشورهای توسعه یافته بیشتر است اما احتمالاً در کشورهای در حال توسعه به دلیل توسعه شهری و صنعتی شدن سریع، حجم زباله بیشتری تولید می‌کنند. [۱]

بخش عمده مواد زائد دفن شده در محل‌های دفن پس از مدت زمان کوتاهی بی‌هوازی شده و به وسیله فرآیندهای میکروبی تجزیه می‌شوند. نتایج غیرقابل اجتناب دفن زباله در

فاطمه مصفا

کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹



سجاد قنبری

ارشد مهندسی شیمی - طراحی فرایند دانشگاه صنعتی امیرکبیر ورودی ۱۴۰۱



زباله‌ها در تمامی دوره‌های بشریت عضو جدا نشدنی جوامع بوده‌اند؛ اما امروزه این پسماندها با گسترش جوامع و تغییر شیوه‌های زندگی بسیار افزایش یافته و دفع آن‌ها به مشکلی عمده تبدیل شده‌است. از قدیمی‌ترین روش‌های دفع زباله، دفن آن است که خود معایبی دارد؛ بنابراین نیاز به روشی جایگزین احساس می‌شود. از روش‌های جدید، می‌توان به سوزاندن و یا تبدیل آن‌ها به گازهای با ارزش حرارتی بالا نام برد که خود از منابع انرژی سبز به شمار می‌روند.

ماده‌ی اصلی تشکیل دهنده این گازها یعنی گاز متان مربوط می‌شود. گاز متان به عنوان یک گاز گلخانه‌ای بسیار موثر در ارتباط با مسئله گرم شدن جهانی کره زمین است.

۱- فرایند تولید گازهای حاصل از محل دفن زباله :

در مرحله اول، مواد زائد جامد و محلول پیچیده، هیدرولیز شده و مواد آلی محلول ساده را تولید می‌کنند و سپس توسط مخمرها به اسیدهای چرب فرار اولیه، الکل‌ها، هیدروژن و دی‌اکسیدکربن تبدیل می‌شوند. در مرحله پایانی، متان و دی‌اکسید کربن و یا باکتری هیدروژن دوست، هیدروژن و دی‌اکسید کربن را به متان تبدیل می‌کنند. پروسه هیدرولیز بسیار مهم است به دلیل آن که مواد آلی جامد برای اینکه بتوانند توسط میکروارگانیسم‌ها تبدیل شوند باید به صورت محلول باشند. تجزیه بی‌هوازی مواد زائد را می‌توان به سه مرحله کلی تقسیم کرد:

۱. هیدرولیز

۲. اسیدسازی

۳. متان‌سازی

در نخستین مرحله جامدات و ترکیبات آلی پیچیده محلول توسط عوامل تخمیر کننده هیدرولیز شده و به اسیدهای چرب فرار اولیه، الکل‌ها، هیدروژن و دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شوند. در دومین مرحله باکتری‌های اسیدساز (Acetogenic) محصولات مرحله اول را به اسید استیک تبدیل می‌کنند و در مرحله پایانی متان به وسیله باکتری‌های Methanogenic که شامل باکتری‌های اسید دوست (Acetophilic) (با تبدیل اسید استیک به متان و دی‌اکسید کربن) و باکتری‌های هیدروژن دوست (Hydrogenophilic) (با تبدیل هیدروژن و دی‌اکسید کربن به متان) هستند تولید می‌شوند.

۲- عوامل مؤثر بر تولید گاز در محل های دفن زباله

عوامل مؤثر بر تولید گاز در محل‌های دفن شامل دو دسته عوامل غیرزیستی و عوامل ناشی از روش‌های مختلف بهره‌برداری است که شامل موارد زیر می‌شود:

۲-۱ تأثیر عوامل غیر زیستی (abiotic) بر تولید گاز

۲-۲ تأثیر اکسیژن بر تولید گاز

۲-۳ تأثیر هیدروژن بر تولید گاز

۲-۴ تأثیر pH و قلیائیت بر تولید گاز

۲-۵ تأثیر سولفات بر تولید گاز

۲-۶ تأثیر مواد مغذی بر تولید گاز

۲-۷ تأثیر ممانعت کننده ها بر تولید گاز

۲-۸ تأثیر دما بر تولید گاز

۲-۹ تأثیر رطوبت بر تولید گاز

۲-۱۰ تأثیر روش‌های بهره‌برداری از محل‌های دفن بر تولید گاز

۲-۱۱ تأثیر ترکیب مواد زائد بر تولید گاز

۲-۱۲ تأثیر افزودن لجن فاضلاب بر تولید گاز

۲-۱۳ تأثیر افزودن بافر بر تولید گاز

۲-۱۴ تأثیر خرد کردن مواد زائد بر تولید گاز

۲-۱۵ تأثیر فشرده کردن مواد زائد بر تولید گاز

۲-۱۶ تأثیر لایه‌های پوششی بر تولید گاز

۲-۱۷ تأثیر گردش دادن شیرابه بر تولید گاز

۲-۱۸ تأثیر پیش‌کمپوست‌سازی در جا بر تولید گاز

۳- تولید گاز متان از زباله

همان‌طور که می‌دانیم متان گازی است بی‌رنگ و بی‌بو که در اثر اشتعال یک فوت مکعب از ۲۵۲ کیلوکالری انرژی حرارتی تولید می‌شود، که این رقم در مقایسه با سایر مواد قابل اشتعال و به خصوص سایر گازهای حاصل از فعل و انفعالات بیولوژیکی در محل دفن، مقدار قابل توجهی است و به خصوص این‌که بیش‌ترین ترکیب گازی محل دفن (چیزی در حدود ۷۰-۶۰ درصد از کل گازهای حاصل در محل‌های دفن) مربوط به متان می‌باشد. از برتری متان نسبت به سایر سوخت‌ها می‌توان به این اشاره کرد که هنگام سوختن متان گاز سمی و خطرناک مونوکسید کربن ایجاد نمی‌شود[۳] و به همین دلیل است که در صورت عدم دستیابی به تکنولوژی استفاده و کاربردهای دیگر متان در محل‌های دفن جهت خروج این گاز می‌توانیم از طریق مشعل‌هایی آن را بسوزانیم. [۱۲، ۱۵-۱۶]

۴- اثرات متان تولیدی در محل دفن پسماند

گاز متان به عنوان یک گاز گلخانه‌ای در ارتباط مستقیم با مسأله گرم شدن جهانی است. بخشی از گرم شدن کره زمین به دلیل تجمع گازهای گلخانه‌ای مختلف در اتمسفر است که متان و دی‌اکسیدکربن مشخص‌ترین و عمده‌ترین این گازها هستند. متان در یک دوره صد ساله ۲۳-۲۱ بار بیش از دی‌اکسیدکربن پتانسیل گرمایشی زمین را دارد. با وجود اینکه متان یک گاز سمی و خطرناک نیست، اکسیداسیون متان در خاک میزان اکسیژن را کاهش و غلظت دی‌اکسیدکربن را افزایش می‌دهد. علاوه بر آن، افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن و کاهش اکسیژن در عمق خاک نزدیک به ریشه، رشد گیاهان را کاهش داده و مانع ادامه حیات گیاهان می‌شود. مسأله جدی دیگری که به گاز متان تولیدی در محل دفن زباله مربوط می‌شود پتانسیل بالای انفجار آن است. کمترین حد انفجار برای متان، وجود میزان ۵۰ درصد از آن در هواست. گازهای مختلف دیگر نیز که دارای درصد جزئی در گاز محل دفن زباله هستند نیز می‌توانند بی‌نهایت خطرناک باشند. بنابر مطالعاتی که توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات

متحده امریکا در سال ۱۹۹۴ انجام شده است، ۳ تا ۱۴ درصد متان منتشر شده در اتمسفر بر اثر اقدامات بشری، ناشی از LFG بوده است. علاوه بر آن، در حدود ۴/۲ درصد از کل متان انسان‌ساز

منتشرشده در اتحادیه اروپا ناشی از انتشارات مراکز دفن واقع در این اتحادیه تشخیص داده شده‌است. جمع‌آوری LFG و سوزاندن آن توسط مشعل‌ها (Flare) ساده‌ترین روش کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای از

مراکز دفن می‌باشد؛ با این وجود می‌توان LFG جمع‌آوری شده را پس از انجام برخی فرآیندهای اصلاحی به مصرف تولید انرژی رساند

۵- تأثیر مهاجرت و انتشار گازها از محل های دفن:

۵-۱ بروز آتش‌سوزی و انفجار گاز در محل‌های دفن

۵-۲ ضرر و زیان گاز بر سلامتی انسان‌ها

۵-۳ خسارت بر گیاهان

۵-۴ آلودگی آب‌های زیرزمینی

۵-۵ تأثیر بر پدیده گرم شدن جهانی

۵-۶ انتشار بوهای نامطبوع

حال آنکه با معایب گازهای تولیدی از زباله‌ها به طور کلی آشنا شدیم، باید بدانیم چگونه این معایب را به مزیت تبدیل کنیم.[۵] یکی از راه‌های استفاده از زباله‌ها تاسیسات انرژی از زباله یا EfW. این تاسیسات وسیله‌ای برای دفع زباله‌ها هستند و همچنین تولید برق پاک را نیز فراهم می‌کنند. تاسیسات EfW زباله‌ها را در یک محیط کنترل‌شده می‌سوزانند و برق تولید می‌کنند؛ این برق تولیدی به شرکت‌های برق فروخته می‌شود و سپس به مصرف‌کنندگان مسکونی، تجاری و صنعتی توزیع می‌شود. روش دیگری نیز برای استفاده از بیوگاز‌های تولیدی موجود است اما قبل از آن باید بدانیم که بیوگاز چیست؟ انرژی کاملاً سبز یا بیوگاز یک منبع انرژی ارزشمند تجدیدپذیر است. هنگامی که مواد آلی پوسیده و تجزیه می‌شوند، ترکیبی از دی‌اکسیدکربن و متان تولید می‌کنند. این گازها بیوگاز نام دارند که قابلیت استفاده در موارد گوناگونی دارند. گاهی از بیوگاز به عنوان منبع انرژی کاملاً سبز یاد می‌شود زیرا منبع ارزشمند انرژی در نواحی روستایی است. بیوگاز منبع انرژی تجدیدپذیری را فراهم می‌کند که تمیز و به راحتی قابل کنترل است و

با توجه به اینکه نیاز به نیروی انسانی کمی دارد به آسانی می‌تواند جایگزین هیزم یا سوخت‌های فسیلی مرسوم شود. بنابراین با استفاده از کارخانه‌های بیوگاز می‌توان از انرژی آن‌ها بهره‌وری کرد.

یک کارخانه بیوگاز را تأسیساتی تشکیل می‌دهند که بتوانند شرایط بدون اکسیژن را فراهم کنند که در آن هضم بی‌هوازی به راحتی اتفاق بیفتد. به زبان ساده، یک سیستم مصنوعی که در آن روند

می‌توان زباله‌ها را به انرژی پایدار و کودهای شیمیایی با اثرات مثبت بر محیط‌زیست تبدیل کرد. نیروگاه‌های بیوگاز می‌توانند اهداف متعددی داشته باشند و نقشی مضاعف در اکوسیستم و ایفا کنند. از سویی دیگر، نیروگاه‌های بیوگاز می‌توانند انرژی و گرمایش را برای ما تامین کنند. بیوگاز ۱۰۰٪ قابل تجدید می‌باشد، زیرا احتراق آن دی‌اکسید کربن جدیدی تولید نمی‌کند؛ علاوه بر این، در فرآیند تولید آن از انتشار متان در اتمسفر جلوگیری می‌شود و تأثیر مثبتی بر محیط زیست دارد.[۶،۷] از بیوگاز می‌توان برای تولید گرما، تولید برق، یا در نیروگاه‌های حرارت و برق (CHP) برای تولید برق و حرارت استفاده کرد. انرژی تولید شده توسط نیروگاه‌های بیوگاز می‌تواند با تبدیل شدن به برق به طور مستقیم به شبکه برق وارد شود و بسته به اندازه برای یک یا چند واحد صنعتی تامین انرژی کند. علاوه بر این، گرمای تولید شده در طول فرآیند می‌تواند برای گرم کردن استخرها یا ساختمان‌ها استفاده شود. با حذف دی‌اکسید کربن از بیوگاز، بیومتان حاصل می‌شود که امکان جایگزینی گازهای بیوگاز و بیومتان با گاز طبیعی برای مصارف صنعتی، تجاری و خانگی وجود دارد. این سوخت را می‌توان به راحتی به ایستگاه‌های سوخت رسانی گاز منتقل کرد[۶]. از سوی دیگر، تولید بیوگاز این تاسیسات را به بخشی از برنامه‌های مدیریت پسماند تبدیل می‌کند و مانع از دفن زباله‌ها می‌شود. علاوه بر این، نیروگاه‌های بیوگاز نیز می‌توانند به حل مسئله ضایعات مواد غذایی کمک کنند؛ لازم به ذکر است که در سطح جهانی، سالانه ۱.۳ میلیارد تن پسماند غذایی تولید می‌شود. بقایای حاصل از فرآیند تولید بیوگاز، کودهای باکیفیت هستند که جایگزین پایداری برای مواد شیمیایی به حساب می‌آیند. [۸،۹]

یکی دیگر از روش‌های استفاده از زباله‌ها سوزاندن آنهاست که البته خود این روش هم معایب بسیاری دارد. انرژی تولید شده از سوزاندن زباله می‌تواند به صورت انرژی گرمایی یا انرژی ثانویه مانند سوخت‌های جامد، مایع و گاز که می‌توانند به الکتریسیته یا زیست سوخت تبدیل شوند، باشد. در احتراق مستقیم، منابع جامد زیست‌توده نظیر زائدات کشاورزی، زائدات صنایع غذایی و زباله‌های جامد شهری مستقیماً در کوره‌های خاصی سوزانده شده و از حرارت حاصل، برای تولید برق، حرارت و یا ترکیبی از هر دو استفاده می‌شود. مهم‌ترین تکنولوژی تولید برق در این گروه، زباله‌سوزها هستند. زباله‌سوزی فرآیند اکسیداسیون حرارتی مواد قابل احتراق پسماند است که تولید گرما و انرژی می‌نماید.

نتیجه:

با این‌که اطراف ما زباله‌های بسیار زیادی وجود دارند و مشکلات زیادی برای محیط زیست و انسان‌ها به وجود می‌آورند، اما این زباله‌ها در نگاه ساده‌ی اولیه زباله هستند؛ با توجه به اهمیت بسیار زیاد سالم نگه‌داشتن و نگهداری از محیط زیست که نتایج آن مجدداً به خود انسان‌ها بر می‌گردد و با نگاهی مهندسی می‌توان از این زباله‌ها استفاده‌ای مجدد برای بازیافت و تولید انرژی‌های سبز کرد و علاوه بر اینکه مانع از انتشار آلودگی‌های زباله‌ها بشویم، قدمی رو به جلو در جهت کاهش سوخت‌های فسیلی برداریم. [۱۰،۱۱،۱۲]

منابع:

1. <https://rimag.ricest.ac.ir>
2. <https://jest.srbiau.ac.ir>
3. <https://jest.srbiau.ac.ir>
4. <https://he.srbiau.ac.ir>
5. <https://www.eesi.org>
6. <https://www.taniresco.com>
7. <https://www.yarabumco.ir>
8. <https://www.americanprogress.org>
9. <https://www.sid.ir>
10. <https://civilica.com>
11. <https://civilica.com>
12. <https://jest.srbiau.ac.ir>

پتروپاک

قدم در راه : گفت و گوبا

دکتر علی صفایی

علم بهتر است یا...؟!؟

علی اسمعیلیان

ارشد مهندسی شیمی گرایش زیست پزشکی دانشگاه تهران ، ورودی ۱۴۰۱



هدیه مکسانی

کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹



شروع کردن و پیمودن هر مسیری همواره با چالش‌ها، نگرانی‌ها و دل مشغولی‌هایی همراه بوده است. با گرفتن هر تصمیمی در زندگی این سوال به ذهن‌مان می‌آید که در انتهای این مسیر به چه چیزی خواهیم رسید و در آخر چه خواهد شد؟ اکثر مواقع، به یاد داشتن گام‌های دیگران و دانستن جنبه‌های مختلف زندگی افراد به ما در طی کردن مسیری که پیش رو داریم کمک بسیاری خواهد کرد. در این مصاحبه با صحبت‌های دکتر علی صفایی همراه خواهیم شد و مسیر تحصیلی ایشان را باهم مرور خواهیم کرد.

دکتر علی صفایی متولد سال ۱۳۷۲ و اهل شهرستان آباده در نزدیکی شیراز است. ایشان تا انتهای دوره دبیرستان در آباده درس خواند و برای دوره کارشناسی به دانشگاه شیراز رشته مهندسی نفت، گرایش مخازن هیدروکربنی آمد. با دادن کنکور ارشد در همین گرایش ادامه داد و پس از آن در مقطع دکتری با سهمیه استعدادهای درخشان در شیراز به تحصیل پرداخت و اکنون هم در مقطع پسا دکتری در دانشگاه شیراز مشغول به کار است.



چطور شد که رشته‌ی مهندسی نفت را انتخاب

کردید؟

برای خودم هم عجیب بود؛ زیرا زمانی که نتایج کنکور آمد اولویت اولم برق بود و بعد مکانیک، کامپیوتر، عمران و در آخر نفت و یک سری رشته‌های دیگر مثل مهندسی پزشکی و… اما اولویت‌های اصلی همان پنج تا بود. یکی از اقوام در شرکت شلمبرژه (Schlumberger) در شهر مارسی کشور فرانسه مشغول به کار بود. صحبت با این شخص باعث شد اولویت‌هایی که داشتم را تغییر بدهم و یک لیست جدید نوشتم که در ابتدا نفت و بعد اولویت‌های دیگر بود. اوایل علاقه‌ی زیادی به رشته‌ام نداشتم چرا که اطلاعات زیادی درباره‌ی آن نداشتم ولی به نظر رشته‌ی جذابی می‌آمد و بعدا متوجه شدم رشته‌ی مورد علاقه‌ام بوده.

آن شخص از اقوامتان چه چیزی گفته بود که

انقدر تحت تاثیر قرار گرفتید؟

بحث محیط شغلی و کاری‌شان در مارسی را برای من گفـت. همچنین به من پیشنهاد کار در این شرکت بعد از اتمام فارغ‌التحصیلی را داد. البته من بعد از پایان دوره‌ی کارشناسی به این نتیجه رسیدم که دوست ندارم با مدرک لیسانس سرکار بروم و به همین دلیل قضیه رفتن به شرکت شلمبرژه کنسل شد.

دوران کارشناسی‌تان چطور گذشت؟

دوران کارشناسی‌ام بسیار دوران خوبی بود و خیلی فعال بودم. سال اول و دوم فقط درس می‌خواندم و فعالیت خاصی نداشتم. از اواخر سال دوم تا سال چهارم در انجمن‌ها فعالیت داشتم. در آن زمان در انجمن SPE دانشگاه شیراز با انجمن SPE تهران در ارتباط بودیم و فعالیت‌های متعددی داشتیم از جمله برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌ها و جشن‌های مختلف. بعد از انجمن SPE در انجمن نفت فعالیت داشتم. در دوران ارشد با اعضای انجمن‌های دیگر از جمله انجمن کشاورزی، مهندسی آب، محیط زیست و عمران، انجمن علمی بین رشته‌ای توسعه پایدار آب را تاسیس کردیم. این انجمن تنها انجمنی است که چهار استاد مشاور دارد؛ در آن زمان یکی از اساتید مشاور دکتر ریسی از بخش زمین‌شناسی بودند که پدرعلم هیدرولوژی کشور هستند. بعد از آن رفته رفته به دلیل پروژه‌ها و کارهای پژوهشی در دوران ارشد فعالیتم در انجمن‌ها کمتر شد. در اواخر دوران کارشناسی، یک پروژه انجام دادیم که به مقاله منجر شد. این پروژه یک مورد مطالعاتی بر روی چاه‌های گاز شرکت زاگرس جنوبی بود.

خیلی از دانشجویان دوست دارند در زمان کارشناسی کار پژوهشی

انجام دهند، چه راهنمایی‌ای برای آن‌ها می‌توانید داشته باشید؟

کار پژوهشی مستلزم این است که زیر نظر افراد باتجربه انجام شود. به عنوان مثال خود ما در زمان کارشناسی کاربرد درس‌هایی

که خوانده بودیم را نمی‌دانستیم. بنابراین افراد برای انجام کارهای پژوهشی در این دوران به دلیل نداشتن علم و تجربه‌ی کافی، باید تحت نظر یکی از دانشجویان سال آخر ارشد یا دکتری باشند. همچنین بهتر است این فعالیت‌ها به صورت تیمی باشد. مشکل دوران ما این بود که کارهای پژوهشی ضعیف دنبال می‌شد اما الان خیلی وضعیت مناسب است.

فعالیت در انجمن‌های علمی چه تاثیری در مسیری

که پیش رفتید داشت؟

یکی از تاثیرهای مثبت انجمن‌ها بحث تعاملات بود؛ من قبل از اینکه وارد انجمن شوم بسیار کم‌رو بودم و با اساتید نمی‌توانستم ارتباط برقرار کنم. به‌طوری که اگر استاد سر کلاس سوال می‌پرسید و من جواب آن را می‌دانستم، دستم را بالا نمی‌بردم و اعتماد بنفس پایینی داشتم. در پی حضور در انجمن‌ها دامنه‌ی ارتباطاتم گسترده شد. به علاوه ارتباطم با اساتید بیشتر شد و از راهنمایی‌هایشان بهره بردم.

چطور شد که تصمیم گرفتید ارشد بخوانید؟

در ابتدا این در نظرم بود که بعد از لیسانس کارهای سربازی‌ام را پیگیری کنم و بعد به خارج از کشور بروم؛ که البته خانواده خیلی موافق نبودند. با صحبت‌هایی که با دکتر کلانتری داشتم و حمایت خانواده‌ام قرار شد ادامه تحصیل بدهم و ارشد را در دانشگاه شیراز بخوانم. البته من می‌توانستم با شرط معدل و استعداد درخشان شیراز بمانم اما به دلیل فهم بهتر مطالب و درک ارتباط دروس، تصمیم به خواندن برای کنکور گرفتم. برای کنکور ارشد استرسی نداشتم اما توقعم رتبه بهتری بود. یک توصیه برای بچه‌هایی که می‌خواهند کنکور بدهند این است که اول با یک برنامه سبک شروع کنند و به مرور بیشترش کنند. اشتباه خودم این بود که در ابتدا به‌صورت فشرده درس خواندم اما دو ماه قبل از کنکور خسته شده بودم و به خوبی درس نخواندم و سر جلسه کنکور یک سری از فرمول‌ها یادم رفته بود.

چرا به یک دانشگاه بهتر نرفتید؟

به خاطر موقعیت‌هایی که در شیراز داشتم تصمیم بر این شد که همین‌جا ادامه بدهم. رفتن به یک دانشگاه بهتر یک سری مزیت دارد و یک سری معایب. یکسال طول می‌کشد تا شما اساتید را بشناسید و همچنین اساتید شما را. منطبق شدن با محیط هم در بعضی افراد سریع و در بعضی کند است. ولی اینکه ورود به یک محیط جدید و آشنایی با افراد و طرز فکرهای متفاوت و نو از مزیت‌های آن است. از لحاظ تجهیزات آزمایشگاه هم خودمان در شیراز مجهزترین آزمایشگاه مربوط به نفت را داریم.

دوران ارشدتان را چگونه گذراندید؟

این دوره برای من فوق العاده فشرده بود و عجله داشتم که هرچه

زودتر طی ۲ سال ارشدم را تمام کنم. در حدی که یک مدت به دلیل استرس و اضطراب دچار معده درد شده بودم. در این بین، بین سال اول و دوم ازدواج هم کردم و فشار به شدت بیشتر شد و همچنین درگیر پایان نامه‌ام بودم که در حد یک رساله‌ی دکتری بود و کار بسیار سنگینی بود. دیگر فرصت نشد به دنبال کار در صنعت بروم و نزدیک عید تصمیم گرفتم برای دکتری ادامه تحصیل بدهم و در زمینه‌ی علمی و پژوهشی فعالیت داشته باشم.

چرا تصمیم گرفتید دکتری بخوانید؟

دیدم کارهای بسیار زیادی می‌شود انجام داد. با انجام کارهای پژوهشی بیشتر در دوره‌های قبل فهمیدم صنعت نفت چقدر مشکلات پایه‌ای دارد و به نظر من مهندسی نفت تازه شروع شده است و خیلی جای کار دارد. مثلا رسوب آسفالتین سرطان مهندسی نفت شده است؛ به‌خصوص در ایران. یا رسوب آسفالتین که در ستون چاه اتفاق می‌افتد؛ دنبال یک روش مناسب برای پاکسازی چاه‌ها می‌گردند. در زمینه‌ی نرم‌افزار خیلی عقب هستیم و بخاطر تحریم‌ها نرم‌افزارهای قوی‌ای در اختیار نداریم. همچنین در بحث‌های انتقال خطوط لوله به شدت مشکل داریم.

به نظر شما طی این همه سال چرا انقدر مشکلات

زیاد است؟ آیا حمایت درستی صورت نمی‌گیرد یا مشکلات دیگر دخیل هستند؟

زمانی که کار استاندارد باشد و مشکلات شرکت‌ها متناسب با داده‌ها و آمارهای تحقیقاتی باشد حمایت صورت می‌گیرد. یک سری مشکلات بومی‌اند مثلا مخازن شکاف‌دار و پرفشار که در برخی کشورهای دیگر مثل آمریکا کمتر وجود دارد یا اصلا وجود ندارد؛ یا برای مسئله‌ی وجود آسفالتین در زمینه‌ی بومی خیلی خیلی کم کار شده است و گاهی اوقات تحقیقات سطحی انجام می‌شود و پیگیری ندارند. هر چند یک سری کارهای مطالعاتی هستند که بسیار خوب پیش می‌روند. بنابراین جای کار بسیار زیاد است و به نظرم مسائل و فرصت‌ها برای دانشجویان به خوبی گفته نمی‌شود و دانشجویان دید بازی نسبت به این مسائل پیدا نمی‌کنند.

به نظر شما برای به دست آوردن و رسیدن به این دید باز که در موردش صحبت کردید، چه اقداماتی می‌شود انجام داد؟

یکی از مشکلاتی که در سیستم آموزش عالی دانشگاه‌های کشور وجود دارد این است که سرفصل‌ها، منابع و رفرنس‌های بسیار قدیمی تدریس می‌شوند. گاهی اوقات به نظر می‌رسد این سرفصل‌ها توسط کسی تعیین شده است که در این رشته تحصیل نکرده‌اند یا آشنایی زیادی با آن ندارد. به عنوان مثال من در ترم گذشته درس ریاضی مهندسی را ارائه

می‌دادم و در ابتدای ترم تعدادی از این سرفصل‌ها را تغییر دادم؛ در نتیجه‌ی این حرکت خیلی از دانشجویها بازخورد خوبی به من دادند و می‌گفتند که حالا ارتباط دیگر دروس تخصصی‌شان را با این درس بهتر متوجه می‌شوند. به علاوه‌ی این‌ها اگر اساتید ارتباط درس خود را با صنعت بیان کنند و یا ترتیبی دهند که دانشجویان از فیلدها بازدید داشته باشند باعث درک جنبه‌های مختلف رشته‌ای که در آن تحصیل می‌کنند می‌شود.

در یک بازه‌ی زمانی ما روی یک پروژه‌ی بهره برداری کار می‌کردیم. برای این پروژه تست‌هایی انجام می‌دادیم و در این حین فقط در آزمایشگاه بودیم و تا به حال به منطقه نرفته بودیم. بعد از انجام تعدادی از آزمایشات و نتیجه گیری از آن‌ها فرصتی پیش آمد و از طرف شرکت کارفرما به منطقه برای بررسی رفتیم. پس از بررسی منطقه و به محض اینکه از منطقه بیرون آمدیم صحبت‌هایی مطرح شد و به این نتیجه رسیدیم که تا به حال هرچه داده گرفته‌بودیم اشتباه بوده و روند پروژه به کلی تغییر کرد؛ و تمام این‌ها به دلیل این بود که در آن زمان دید صنعتی نداشتم و دیدمان آزمایشگاهی بود.

حالا دیگر فرصت آن رسیده که درباره‌ی دوره‌ی پسا

دکترای شما صحبت کنیم، چه شد که پس از اتمام دکتری ادامه تحصیل دادید؟

برای خواندن پسادکتری اصلا انگیزه‌ای نداشتم. چون معمولا هر فرد که درسش را تمام می‌کند بعد از آن به دنبال کار می‌رود. بعد از دفاع از رساله‌ی دکتری که در شهریور بود قصد داشتم وارد بازار کار شوم. اما حقیقت این است که با مدرک دکتری نمی‌شود به راحتی کاری در صنعت پیدا کرد. اگر کسی به دنبال کار و ورود به صنعت است، بهتر است به دنبال ادامه تحصیل در مقطع دکتری نباشد. برای آزمون استخدامی وزارت نفت، امسال حتی یک نفر با مدرک دکتری مهندسی نفت هم نمی‌خواستند. البته دلایل آن هم واضح است؛ اول اینکه برای کسی که با مدرک دکتری استخدام شود باید حقوق و مزایای بالا در نظر گرفت و پایه‌ی حقوق با مدرک دکتری در حال حاضر ۳۷ میلیون تومان است. و دوم اینکه نمی‌شود کارهای سطح پایین به آن‌ها داد و باید در رأس یک مجموعه باشند. در صورتی که در حال حاضر در رئوس مجموعه‌ها افراد با تجربه و با سابقه کاری زیادی قرار داده‌شده اند که نمی‌توان آن‌ها را از مقام خود عزل کرد. از نظر من کسی که به سراغ تحصیل در مقطع دکتری می‌آید بهتر است سراغ کارهای تحقیقاتی برود؛ یا اینکه با هدف هیئت علمی دانشگاه‌ها یا مراکز علمی وارد این مقطع شود. یا شرایط کاری خارج از کشور را مد نظر داشته باشد.

شما با چه هدفی ادامه دادید؟

با هدف ورود به هیئت علمی. بعد از دفاع دکتری، کار پیدا کردن در

صنعت راحت نیست، ولی برای هیئت علمی سالیانه دوبار فراخوان داده می‌شود. که در طی آن، پرونده‌مان را برای بررسی می‌فرستیم و بعد از آن مصاحبه ای انجام می‌شود. این پروسه حدودا یک‌سال زمان می‌برد و معمولا در این یک سال داوطلب‌ها در مقطع پسا دکتری به تحصیل خود ادامه می‌دهند تا هم از فضای پژوهشی دور نشوند، مشغول باشند و هم درآمدی داشته باشند.

؟ تا به حال به مهاجرت فکر نکردید؟

نه، از وقتی که ازدواج کردم به مهاجرت فکر نکردم. فرصت رفتن به خارج از کشور را هم نداشتید؟ برای تحصیل یا کار؟ چرا اتفاقا یک فرصت کوتاه پیش آمد، تقریبا نهایی شده بود و تمام کارهای مربوطه هم انجام شد؛ ولی خب متاسفانه فرصت نشد. شاید درمورد Dual Degree یا مدارک دوگانه شنیده باشید. به عنوان مثال اگر شما بخواهید PhD بگیرید، دو سال در یک دانشگاه و دو سال دیگرش را در یک دانشگاه دیگر بگذرانید؛ دو مدرک به شما خواهند داد که هرکدام از این مدرک‌ها از دانشگاه‌هایی است که این چهار سال را در آن گذرانیده‌اید. که متاسفانه به دلیل برخی مشکلات این عمل صورت نگرفت. بعد از این اتفاق فرصت‌هایی برای کره جنوبی و اسپانیا پیش آمد، اما دل و دماغی نمانده بود!

؟ زمانی که تازه مسیر تحصیلی‌تان رو شروع کرده بودید، آیا فکر می‌کردید به جایی که الان هستید برسید؟

نه، به هیچ وجه همچنین فکری نمی‌کردم. زمانی که پیش دانشگاهی بودم و بحث کنکور خیلی داغ و جذاب بود، حتی رفتن به دانشگاه را هم بسیار دور از ذهن می‌دیدم. مثلا اگر کسی به ما می‌گفت «مهندس» با همان ذهن کودکانه‌ی خود فکر می‌کردیم آیا روزی می‌رسد که ما به دانشگاه برویم و بعد فارغ التحصیل شویم و یک مهندس بشویم؟! در آن زمان با توجه به جو و فضایی که برقرار بود، رسیدن به یک‌سری چیزها را سخت می‌دیدیم. بعد از قبول شدن در دانشگاه و گذراندن درس‌های ترم اول، در ترم دوم با درس‌های تخصصی و جدی‌تر مانند موازنه روبه‌رو شدیم و همزمان کسانی را می‌دیدیم که در مقاطع بالاتر مثل ارشد یا دکتری در حال تحصیل بودند؛ و با ذهن جوان خود به این فکر می‌کردیم که عجب کار سخت و دشواری! ما حتی نمی‌دانیم که می‌توانیم همین کارشناسی‌مان را تمام کنیم؛ آن وقت کسانی هستند که در مقاطع بالاتر درس می‌خوانند. اما رفته رفته با گذشت زمان این اطمینان در ذهن‌مان ایجاد شد که این مسیر آنقدرها هم دشوار و نشدنی نیست. اما به طور کلی حتی در همان مقطع ارشد هم، آینده‌ای که برای خودم متصور بودم مثل حالا نبود.

؟ سخت‌ترین قسمت در هر مقطع تحصیلی‌تان چه بود؟ و چه چیزی باعث می‌شد که در این مسیر ناامید نشوید؟

سوال خیلی سختی پرسیدید! درواقع در این مراحلی که طی شد، همه چیز سخت بود. طی این مسیر فشار بسیار زیادی را متحمل شدم اما در طول زمان، کمتر می‌شد. یکی از این عوامل فشار، فکر به آینده و دستیابی به یک شغل مناسب در آینده بود. خیلی از ما وقتی به آینده نگاه می‌کنیم باعث می‌شود که کم کار یا ناامید شویم؛ پس بهتر است که زیاد به این فکر که در آینده چه اتفاقی می‌افتد نباشیم. خیلی از دانشجویان از من می‌پرسند: «این‌همه درس بخونیم که چی؟ آخرش چی میشه؟ می‌تونیم یه شغل خوب پیدا کنیم؟» تمام این سوال‌ها برای نسل ماهم مطرح بود. از نظر من برای اینکه از این مراحل با استرس کمتری گذر کنیم و به شغل یا جایگاه مناسبی که می‌خواهیم دست یابیم، بهتر است این را در نظر داشته باشیم که بالاخره در آینده یک شغل مناسب برای ما پیدا خواهد شد. به قول معروف وقتی یک سیب را بالا می‌اندازیم هزار چرخ می‌خورد تا به زمین برسد؛ زندگی هم دقیقا همینطور است. اگر در مسیر خود به درستی حرکت کنیم و به آن مطمئن باشیم به نتایج خوبی دست پیدا می‌کنیم.

؟ آقای صفایی، خیلی از دانشجویان در اثر اتفاقات پیش آمده در ۳/۵ ، ۴ سال گذشته از کرونا و وضعیت آموزش مجازی گرفته، تا همین حالا؛ نتوانستند به نتایج و معدل دلخواهشان دست‌یابند. با این شرایط چه باید کرد؟

بالا بودن معدل خیلی هم خوب است اما همه چیز نیست. در عوض اگر کسی فنی باشد، خیلی خیلی بهتر از داشتن معدل بالا است.

؟ برای فنی بودن، در کنار یادگیری دروس چه کارهای دیگری می‌شود انجام داد؟

کارهای زیادی می‌شود انجام داد. در رشته‌ی مهندسی نفت هرچقدر مهارت‌های بیشتری داشته باشیم، در آینده بیشتر سود می‌کنیم. به عنوان مثال یکی از دوستان من، با اینکه دیگر در صنعت نفت مشغول به کار نیست؛ اما به واسطه‌ی دانشی که از نفت و مکانیک داشت، یک شرکت زد و قطعات مورد نیاز صنعت نفت را تولید می‌کند و بسیار هم در کار خود موفق است.

صحبتی که دکتر اسکروچی در باب مسئله‌ی کار همیشه از دکتر مولا بیان می‌کنند: در دوره‌ی لیسانس حدود ۲۰ نفر سر کلاس دکتر مولا نشسته بودیم که صحبت از کار شد. دوستان می‌گفتند که کار نیست و ما نمی‌دانیم در آینده شغلی خواهیم داشت یا نه. دکتر گفتند: «اگر بعد از فارغ التحصیل شدن، هرکدام از شما سر کار نرفت، به اتاق من بیاد و به من توهین کن!» از این ۲۰ نفر حاضر در کلاس، تمامی افراد سرکار رفتند؛ یکی هیئت علمی، یکی شرکت تاسیس کرد، یکی دیگر به خارج کشور رفت و…

؟ اغلب گفته می‌شود رشته مهندسی نفت به نظر برای دخترها از لحاظ کار سخت است، نظر شما در این رابطه چیست؟

خیلی از دانشجویان دختر در رشته‌های مهندسی که سختی کار بالایی دارند، مانند مهندسی نفت، نگران آینده‌ی شغلی و زمینه‌های کاری خود هستند. اول از همه باید این را بدانند که هیچ لزومی ندارد هر کسی که مثلا در رشته‌ی نفت درس می‌خواند، وارد صنعت شود و مثلا در جزیره سیری کار کند. این کارها مختص افراد خاصی می‌باشد و معمولا به‌صورت اقماری است. فضای کاری برای خانم‌ها بسیار زیاد است. به غیر از کارهای آزمایشگاهی، فعالیت‌های برنامه‌نویسی به‌خصوص در حوزه‌ی هوش مصنوعی را می‌توانند انجام دهند. در همین حوزه استارت‌آپ‌های موفقی در آمریکا در صنعت نفت وجود دارد. همچنین عملکرد خانم‌ها در حوزه‌ی گسترش نرم‌افزار در بسیاری از زمینه‌ها به دلیل سلیقه‌ای که به خرج می‌دهند از آقایان بهتر است. در زمینه‌ی شبیه‌سازی و مدلسازی هم می‌توانند وارد شوند و به راحتی مشغول به کار شوند؛ بقول خودشان شبیه‌سازی انجام می‌دهند و قهوه‌شان را می‌خورند!

؟ ارزشمندترین دستاوردتان در این دوران چه بود؟

برای ارزشمندترین دستاورد، قطعاً مباحث علمی را نمی‌شود به حساب آورد؛ به قول معروف هرچه بیشتر در مسیر یادگیری تلاش کنیم به این نتیجه می‌رسیم که هیچ‌چیز نمی‌دانیم. برای من ارزشمندترین دستاورد در دوران تحصیل و دانشگاه، افراد و ارتباطاتی بود که پیدا کردم. افرادی مثل دکتر ریاضی، که دیگر برای من فقط مانند یک استاد نیستند و مانند دو دوست هستیم؛ دکتر کاظم‌زاده و دوستان خوبی که در طی تحصیل پیدا کردم؛ چه آن کسانی که در ایران هستند و چه کسانی که در خارج از کشور مشغول هستند. یک دستاورد دیگر، منش و معرفت، اخلاق و رفتار و مطالب ارزشمندی بود که از آن‌ها یاد گرفتم.

؟ توصیه، حرف، یا سخن آخر؟

توصیه دادن کار راحتی نیست، اما به عنوان فردی که این مسیر را طی کرده می‌توانم بگویم هرکس بهتر است به دنبال علاقه‌ی خود برود. اگر به درس علاقه ندارید، عمر و وقت خود را پای چیزی که دوست ندارید تلف نکنید؛ ولی اگر رشته‌ی تحصیلی‌تان را دوست دارید و از فضای درس خواندن و پژوهش لذت می‌برید، ناامید نشوید. فضای بسیار زیادی برای کار و پژوهش وجود دارد. در ابتدای دوران کارشناسی، دید اشخاص وسعت زیادی ندارد اما با گذشت زمان این دید تغییر می‌کند و هر فرد مسیر خودش را پیدا می‌کند. در بحث از‌یاد برداشت، هنگامی که به مخزن آب تزریق می‌کنیم، آب به اصطلاح break through می‌کند. یعنی به چاه تولیدی می‌رسد و مسیر خودش را پیدا می‌کند. دانشجویها هم گویا وقتی به انتهای تحصیل خود می‌رسند، break through می‌کنند.

یک داستان درباره‌ی همین break through کردن در مسیر تحصیل، یا همان پیدا کردن مسیر خود:

یکی از دانشجویان من در کلاس کارگاه نرم‌افزار خیلی فعال و همیشه مشتاق یادگیری بود. در طی صحبتی که با او داشتم، متوجه شدم اصلا به رشته‌ی نفت علاقمند نیست و به کامپیوتر علاقه داشته است و به دلیل کدنویسی‌های این درس، به این کلاس علاقه داشت. من و تعدادی از همکارانم فعالیت‌هایی مرتبط با هوش مصنوعی را به تازگی شروع کرده بودیم. به دلیل علاقه‌ی این دانشجو به این موضوعات، ایشان را هم به این کار دعوت کردیم. و پس از پیوستن این شخص به ما و همراهی با ما در این فعالیت‌ها، به رشته‌ی نفت خیلی علاقمند شد؛ امید، علاقه و انگیزه‌ی زیادی پیدا کرد و درحال حاضر آنقدر به کاری که انجام می‌دهد علاقمند و پایبند است که من تا به حال کسی به پیگیری این شخص ندیده‌ام. دلیل تمام این تلاش و پشتکار این بود که راه خودش را پیدا کرد.

خیلی‌ها هستند که وارد یک رشته می‌شوند، مثلا مهندسی نفت؛ ولی به آن هیچ علاقه‌ای ندارند. اگر دیدند که می‌توانند علایق خود را به رشته‌ای که در آن تحصیل می‌کنند ربط بدهند، حتما این کار را انجام دهند و علایق خود را در مسیر رشته‌شان پیش ببرند و مطمئن باشند که پیشرفت می‌کنند. اما اگر علایق‌شان در حیطه‌ی رشته‌ی تحصیلی‌شان نیست؛ نیازی نیست کاری که به آن علاقه‌ای ندارند را انجام بدهند. مهم‌ترین مسئله این است که هرکدام از ما بدانیم که به چه کارهایی علاقه داریم.

جهت ارتباط با آقای دکتر علی صفایی:

لینکدین

روی دیگر زندگی مرفه زیر سایه میکروپلاستیک‌ها



نگار کمالی

کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹

در شماره قبل، درمقاله ای تحت عنوان «پلاستیک‌ها، بخش جدا نشدنی از زندگی امروز ما»، به روی دیگر پیشرفت تمدن بشری و سهولت بقا در سایه کشف پلاستیک و مزایا و معایب آن پرداختیم و اشاره مختصری به بروز معضل جدید زیست محیطی و تهدیدی برای سلامت انسان، به نام میکروپلاستیک‌ها کردیم. در ادامه به شرح بیشتر این معضل و راه‌های مقابله با آن می‌پردازیم.

میکروپلاستیک در خون انسان

دانشمندان هلندی برای اولین بار، میکروپلاستیک را در خون انسان پیدا کردند. طی این آزمایش، خون ۷۷٪ شرکت کنندگان حاوی میکروپلاستیک بود. از ۲۲ نفر شرکت کننده بالغ، خون ۱۷ نفر دارای ذرات پلاستیکی بود که البته این ذرات قابلیت جابه‌جایی در خون و بدن را دارند. حدود نصف نمونه‌ها حاوی پت بود که بطری‌های نوشیدنی عمدتاً از این جنس پلاستیک هستند. یک سوم نمونه‌ها حاوی پلی‌استایرن بودند که در بسته بندی غذا استفاده می‌شوند و یک چهارم هم حاوی پلی‌اتیلن که در ساخت کیسه‌های تریه‌بار مورد استفاده قرار می‌گیرند. (۱) تحقیقات قبل‌تر از این هم نشان داده بود که مدفوع کودکان و بزرگسالانی که از بطری‌های پلاستیکی استفاده می‌کنند، ۱۰ برابر بیشتر از بقیه، حاوی میکروپلاستیک است.

میکروپلاستیک در شیر مادر

تحقیقی که بر روی شیر ۳۴ مادر که یک هفته از زمان زایمانشان گذشته بود، نشان داد که شیز ۷۵٪ مادران حاوی میکروپلاستیک است. پلاستیک عموماً حاوی مواد شیمیایی مانند فتالات است که برای سلامت نوزادان بسیار خطرناک است. (۲)

میکروپلاستیک در محصولات آرایشی

از هر ۱۰ محصول برندهای آرایشی، ۹ تای آنها حاوی میکروپلاستیک هستند.

آدامس یا پلاستیک؟

بازار جهانی آدامس، سالانه ۵۶۰ هزار تن معادل ۵ میلیارد دلار است. در سال، ۳۷۴ میلیارد دانه آدامس به فروش می‌رسد. طبق آمار سوییس در سال ۱۹۹۵، مصرف آدامس به ازای هر نفر، ۴۹۰

گرم و با شبیه سازی در آمریکا، ۲/۵ کیلو است. تاریخچه آدامس به سال‌ها قبل برمی‌گردد که از صمغ درخت بومی آمریکا به نام چیکو، تهیه و با ترکیبات طبیعی دیگر مثل موم عسل ترکیب می‌شده است؛ اما بعد از جنگ جهانی دوم، شیمیدان‌ها از لاستیک‌های مصنوعی که شبیه صمغ عمل می‌کنند، استفاده کردند؛ مثل پلی‌اتیلن و پلی‌وینیل استات. سال ۲۰۰۸ کانادا اعلام کرد پلی‌وینیل استات ماده سمی است و نباید در تولید آدامس به کار برود و دلیل این قانون هم مقاله ای بود که توسط سازمان بهداشت جهانی منتشر شد و نشان داد وینیل استات امکان ایجاد تومور در موش‌ها را افزایش می‌دهد. طبق تحقیقاتی که در ایسلند صورت گرفت، ۸۵٪ از افراد نمی‌دانند که آدامس حاوی پلاستیک است. آدامس خطرات بی‌شماری برای محیط زیست دارد؛ تکه آدامسی که به پیاده‌رو چسبیده، حاوی میکروپلاستیک است که در نهایت از طریق راه آب‌ها به اقیانوس می‌رسد. ترکیبات آدامس عموماً شامل موارد زیر است که البته تاییدیه FDA آمریکا را دارد و ترکیباتی از پلاستیک، لاستیک و وکس هستند. (۳ و ۴)

Butadiene-styrene rubber

Isobutylene-isoprene copolymer

Paraffin

Petroleum wax

Petroleum wax synthetic

Polyethylene

Polyvinyl acetate

سالانه چیزی حدود ۱۰۰ هزار تن آدامس دور انداخته می‌شود و ۱/۵ تن زباله پلاستیکی به خاطر بسته بندی آنها تولید می‌شود

و این در حالی است که غیرقابل بازیافت و تجزیه هستند. معضل آدامس و آلودگی آن به حدی رسید که سنگاپور خرید و فروش آدامس را ممنوع اعلام کرد و در پی آن، بسیاری از کشورهای دیگر، این قانون را اجرا کردند و البته این حرکت، ۶۶٪ دورریز آدامس را کاهش داد.

میکروپلاستیک، در همه جای این کره خاکی نفوذ کرده؛ از قله اورست گرفته تا اعماق اقیانوس. آن‌ها از طریق آب و غذا و حتی تنفس، وارد بدن ما می‌شوند و در تحقیقات بسیاری، وجودشان در مدفوع و خون کودکان و بزرگسالان هم اثبات شده است. تولید پلاستیک تا سال ۲۰۴۰ دوبرابر خواهد شد. ما تنها کسانی

جولای بدون پلاستیک

جولای بدون پلاستیک، یک جنبش بین‌المللی است که در سال ۲۰۱۱ شروع شد و هدف آن آرایه راهکارهایی است که مردم به مدت یک ماه در جولای پلاستیک کمتری مصرف کنند. برای پیوستن به این جنبش، ابتدا باید به سراغ وبسایت آن رفت و از صدها راهکار ریز و درشتی که برای مصرف کمتر پلاستیک دارد، استفاده کرد. مثلا می‌توان به جای شامپو، شامپوبار خرید یا از چوب مسواک یکبارمصرف استفاده کرد. در ابتدا ممکن است این تصور به ذهن برسد که یک ماه مصرف کمتر پلاستیک، تاثیر چندانی ندارد. طبق تحقیقات، آمار نشان داده است که ۸/۵ نفر



هستیم که می‌توانیم جلوی این فاجعه را بگیریم. قدم اول چیست؟ امید! هر حرکتی که برای کاهش مصرف پلاستیک انجام شود، هرچند کوچک اما تاثیرگذار است. مداومت بر این تصمیم می‌تواند در بلندمدت، آثار بزرگی داشته باشد. قدم دوم، حرکت جمعی است. ما با هم کامل هستیم. علت تغییر، رفتار آگاهی است. اطلاع رسانی درباره اعجاب اقیانوس و آسیبی که پلاستیک به این اکوسیستم و بدن ما وارد می‌کند، میتواند بقیه را آگاه کند.

از هر ۱۰ نفری که در این جنبش شرکت کرده اند، به صورت بلندمدت این راهکارها را ادامه دادند و مصرف کمتر پلاستیک، جزیی از عادات‌های رفتاری آن‌ها شده است. جالب است بدانید سال گذشته، بیش‌تر از ۳۰۰ میلیون نفر در این جنبش شرکت کرده اند. به طور میانگین، سالانه دورریز خانگی و بازیافت شرکت کنندگان، به ترتیب ۵/۹٪ و ۳/۸٪ کاهش یافته و این تاثیر حرکت جمعی است. برای شروع می‌توانید از ۴ تا راهکار پیشنهادی این جنبش، مثل منع خرید نی، کیسه پلاستیکی، لیوان یکبار مصرف قهوه و چای و بطری آب معدنی شروع کرد و کم‌کم به سمت عدم خرید غذاهایی با بسته بندی پلاستیکی، حرکت کرد.

منابع:

- 1.Heather A.Leslie et al. (2002) Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood
- 2.Dunzhu Li et al. (2020) Microplastic release from the degradation of polypropylene feeding bottles during infant formula preparation
- 3.Imfeld T. (1999) Chewing gum-facts and fiction: a review of gum-chewing and oral health
- 4.Amit Saha Roy (2021) Improper Disposal of Non-Biodegradable Chewing Gum is One of the Biggest Threats to Our Ecology: A Review Metro UK Plastic change

پتروپاک

اِپدیت باش!

معرفی ژورنال‌ها و وبسایت‌های معتبر

 <p>غزل بانشی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹</p>
 <p>فاطمه مصفا کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹</p>

با توجه به اهمیت بحث نفت و گاز در دنیای امروزه نیاز است که دانشجویان به مقالات و تحقیقات به روز و معتبر در این زمینه‌ها دسترسی داشته باشند. از این رو در این بخش سه مجله در زمینه‌های نفت، گاز و پتروشیمی معرفی شده است که دانشجویان و علاقه‌مندان می‌توانند آخرین تحولات و تحقیقات در زمینه‌های ذکر شده را در این مجله‌ها دنبال کنند. مقالات به روزی در زمینه نفت و گاز در این مجله‌ها منتشر می‌شود و ویراستارهای متعددی در این ژورنال‌ها فعالیت میکنند. نسخه‌ی آنلاین این مجلات نیز برای دسترسی آسان‌تر موجود می‌باشد.

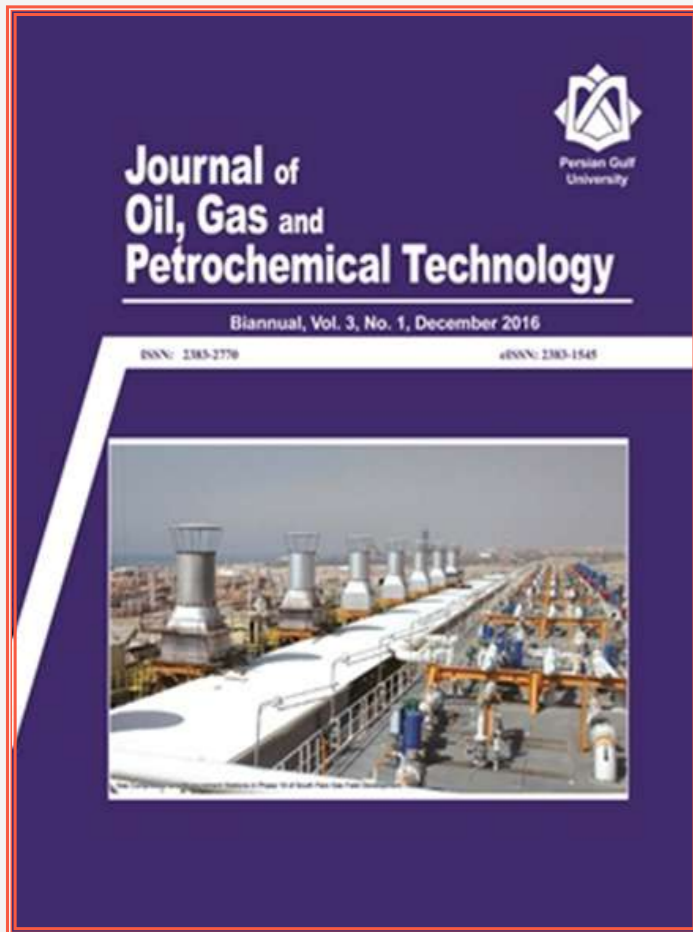




Journal of Oil, Gas and Petrochemical Technology (JOGPT)

Print ISSN
2770-2383

Online ISSN
1545-2383



مجله فناوری نفت، گاز و پتروشیمی (JOGPT) آخرین تحقیقات، پیشرفت ها و نوآوری ها در زمینه های مرتبط با فناوری گاز، پتروشیمی و صنایع نفت را منتشر می کند که فناوری های بالادستی و پایین دستی را پوشش می دهد. بدین منظور تحقیقات بنیادی، کاربردها و پیشرفت ها در زمینه های ذکر شده در بالا و همچنین حوزه های دیگری مانند فناوری های نوین، انتقال فناوری، فناوری زیست محیطی و موضوعات مرتبط مورد توجه قرار خواهد گرفت.

سالانه دو شماره منتشر می شود. این مجله زیر نظر دانشگاه خلیج فارس بوشهر و به زبان انگلیسی می باشد.

• اسامی ویراستارهای ژورنال در زیر آورده شده است:

- **Jianlin Liu**
Assistant Professor, Department of Engineering Mechanics
China University of Petroleum, China
- **EMNE YALMAN**
Research Associate Iskenderun Technical University, Turkey
- **DR JAMES G. SPEIGHT**
CD&W inc, USA
- **Khalid Elyas Mohamed Elameen AIKhidir**
Professor, Department of Petroleum and Natural Gas
Engineering, Al-Amoudi Research Chair in Petroleum King
Saud University, Saudi Arabia
- **Rukmava Chatterjee**
Assistant Professor, Department of Mechanical and Industrial
Engineering University of Illinois Chicago, USA
- **Talal M. AL-Bazali , Ph.D**
Department of Petroleum Engineering College of Engineering &
Petroleum Kuwait University, Kuwait
- **Reza Javaherdashti , Ph.D**
Department of Materials Science Monash University, Australia
- **Weilin Huang**
State Key Laboratory of Petroleum Resources and Prospecting
China University of Petroleum (Beijing), China
- **Saeid Zeinali Heris , Professor**
Faculty of Chemical and Petroleum Engineering University of
Tabriz, Iran
- **Dr. Md. Amanullah , Ph.D**
Department of Petroleum Engineering University of London,
Saudi Arabia
- **Dr. Ariffin Samsuri**
Professor, Department of Petroleum Engineering Universiti
Teknologi , Malaysia
- **Dr. Mohamed Gomaa**
Professor, Department of Geophysical Sciences National
Research Centre, Egypt
- **Christopher Koroneos**
Department of Mechanical Engineering University of Western
Macedonia, Greece
- **Dr. Malek Hassanpour**
Professor, Department of Environmental science Osmania
University, India



• تعدادی از مقالاتی که در سال ۲۰۲۳ در این مجله به چاپ رسیده در لیست زیر آورده شده است:

• [Simulation of the Production of Liquefied Petroleum Gas \(Lpg\) from Flare Gas System](#). Edeh Ifeanyichukwu and Ikedi Chinaza Stella

• [Comparative Analysis of the Refrigeration of Natural Gas Using Propane Pre-Cooled Mixed Refrigerant and C-1C3 Cascade Refrigerant](#). Edeh Ifeanyichukwu and Obetta Collins Emeka

• [Gas Metal Arc Welding Process Variables Enhancement for Welding Significantly different Steels](#). Fasil Kebede Tesfaye and Ayitene Mogninet Getaneh

• [Heat Generation/Absorption Effect on Mixed Convection Flow in A Vertical Channel Filled with A Nanofluid: Exact Solution](#). Michael O. Oni and Basant K. Jha



Journal of Oil and Gas Research Reviews

این مجله یک مجله آنلاین با دسترسی آزاد است. هدف این مجله ارائه تحولات در جهان نفت، گاز و مناطق وابسته به آن است. مجله oil and gas research reviews با هدف انتشار پیشرفته ترین و دقیق ترین پژوهشگران علمی مرتبط با این حوزه و همچنین توسعه و آموزش سازمانی مرتبط با این حوزه ها از طریق انتشار مقاله می باشد. این مجله به زبان انگلیسی می باشد.

• در فهرست زیر برخی از زمینه هایی که این مجله پوشش می دهد آورده شده است:

- Advanced Oil & Gas Technologies
- Downstream Technologies
- Exploration and Production
- Global Oil & Gas
- Midstream Facilities
- Oil and gas impacts
- Oil Formation
- Petroleum and Petrochemical
- Upstream Processes
- Biofuels and Biodiesels
- Enhanced Oil Recovery
- Global Warming and Attribution of Recent global temperature change
- GIS and Remote Sensing
- Oil and Gas Markets Strategies
- Oil Refining

• موضوعات مورد بحث در این مقاله به شرح زیر است:

- Bio Refinery
- Bioremediation
- Catalytic Cracking
- Distillation
- Downstream Operations
- Ethane
- Fractionation
- Gasoline
- Jet Fuel
- Natural Gas
- Oil Refining
- Propane
- Refining
- Soil Contamination
- Sustainable Development
- Vacuum Distillation
- Waste Water Treatment

• مقاله‌های منتشر شده‌ی اخیر در این مجله را در زیر مشاهده می‌کنید:

• [ynthesis and Characterization of a New Solution to Remove Plugging During Water Flooding: Study Case, Platform B of Bohai Oilfield](#). Moussa Z. Salim, Kang Wanli, Hongbin Yang, Chao Chen, Xiaoyu Hou, K. Shola, Yuxi Li and Ming Lu

• [Gazprom breaks ground on integrated gas processing and petchem cluster in UstLuga](#). Hassen Sellami M

• [Cost escalation driven by a spike in commodity prices in 2021](#). Swamy RL

• [Ust-Luga integrated gas processing, petrochemical cluster is inaugurated by Gazprom.Arcuri N](#)

• [Microbial Glycoconjugates Types and Operation in Bioremediation](#). Xiaofei Sun

Teknology Malaysia (UTM)

• **Masoud Riazi**

Petroleum Engineering, Reservoir Engineering, Enhanced hydrocarbon recovery (EOR and EGR), Well testing, Associate Professor of Shiraz University

ارتباطات

Faculty of Petroleum, Gas and Petrochemical Engineering
Persian Gulf University
7516913817
Bushehr, Iran
Emails: jogpt@pgu.ac.ir
Editor in Chief Email: mofarahi@pgu.ac.ir
Telephone: 31222613 09877
Fax: 33441495 09877
Website: jogpt.pgu.ac.ir



Journal of Oil and Gas Research

ISSN 0518-2472 Journal impact factor : 1.11

مجله تحقیقات نفت و گاز جنبه‌های مختلف تولید نفت و گاز و مهندسی محیط زیست را پوشش می‌دهد. این مجله طیف گسترده‌ای از زمینه‌ها را در رشته خود در بر می‌گیرد تا بستری را برای نویسندگان ایجاد کند تا سهم خود را در مجله ارائه دهند. مجله تحقیقات نفت و گاز یک مجله معتبر است که در خدمت جامعه علمی بین المللی است. این مجله تحقیقات نفت و گاز یک پلتفرم دسترسی آزاد را به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج تحقیقات خود را منتشر کنند. این مجله علمی در صدد انتشار کامل‌ترین و معتبرترین منبع اطلاعاتی در مورد اکتشافات و پیشرفت‌های جاری در قالب مقالات اصلی، مقالات مروری، گزارش‌های موردی، ارتباطات کوتاه و غیره در تمامی زمینه‌های پژوهش و ساخت نفت و گاز است. آنها به صورت رایگان و بدون هیچ گونه محدودیت یا هر گونه اشتراک دیگری برای محققان در سراسر جهان در دسترس هستند. زبان این مجله انگلیسی می‌باشد.

[Using Artificial Intelligence](#)

Pages 74-49

10.22034/JOGPT.2023.268812.1085

Maryam Mahmoudi Kouhi; Elnaz Khodapanah

• لیست ویراستارهای این مقاله در زیر آورده شده است:

• **Masoud Mofarahi**

Chemical Engineering, Process, Thermodynamics, Gas Engineering Professor of Persian Gulf University
mofarahipgu.ac.ir

• **Mehdi Mohammadi**

Biotechnology and Environment Persian Gulf University
mohammadimpgu.ac.ir

• **Mohammadreza Omidkhah Nasrin**

Chemical Engineering, Process, Oil and Gas Engineering Professor of Tarbiat Modares University
omidkhahmodares.ac.ir

• **Ali Haghtalab**

Chemical Engineering, Thermodynamics, Oil and Gas Engineering Professor of Tarbiat Modares University
haghtalamodares.ac.ir

• **Seyyed Shahaboddin Ayatollahi**

Multiphase flow in porous media, EOR methods, Rock & fluid interaction investigation, Reservoir engineering Professor of Chemical Engineering, Sharif University of Technology
dr.ayatollahigmail.com

• **Mohammad Reza Rahimpour**

Chemical Engineering, Process, Oil and Gas Engineering Professor of Shiraz University
rahimporshirazu.ac.ir

• **Alirio E. Rodrigues**

Chemical Engineering, Bioengineering, Materials Engineering Laboratory of Separation and Reaction Engineering, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering
arodrigfe.up.pt

• **Ahmad Fauzi Ismail**

Chemical and Energy Engineering Professor of Universiti

• موضوعاتی که به طور خاص در این ژورنال مورد توجه هستند عبارتند از:

- Design, Construction and Production
- Mathematical Modeling and Simulation
- Thermodynamics and Phase Equilibria
- Health, Safety and Environment
- Service and Transportation
- Control, Automation and Instrumentation
- Adsorbents, Catalysts and Desiccants
- Process Engineering and Integration
- Drilling, Piping, Onshore and Offshore Engineering
- Oil and Gas Reservoirs

• تعدادی از مقاله‌های اخیر این مجله آورده شده است:

[Effects of cast extrusion line speed on the crystallinity of LLDPE stretch films](#)

Pages ۷-۱

10.22034/JOGPT.2022.269556.1089

Ali Yadegari; Hoda Bayazian; Volker Schoppner

[Potential Application of Aluminum Oxide Nanoparticles in the Oil and Gas Industry](#)

Pages ۲۰-۸

10.22034/JOGPT.2022.325676.1102

Naomi Amoni Ogolo; Mike O. Onyekonwu

[Computation of temperature- and concentration-dependent heat and mass diffusivities of solute-solvent systems](#)

Pages 38-21

10.22034/JOGPT.2022.327742.1103

Hossein Rahideh

[Corrosion investigation of projection friction stir spot welding of Al 2024 sheets in oil and gas industry](#)

Pages 48-39

10.22034/JOGPT.2022.333583.1104

Ali Arabzadeh; Bahman Korojy; Seyed Mostafa Mousavizade; Seyed Alireza Hosseini

[Experimental Investigation and Prediction of Pour Point](#)

ره آورد قرن جدید :

هوش مصنوعی!



عسل نصیری

کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه شیراز، ورودی ۹۹

خیلی از افراد هنوز هم با شنیدن واژه هوش مصنوعی به ربات ها فکر می کنند و تصور می کنند که منظور از هوش مصنوعی همان ربات های بی احساسی هستند که برای انجام راحت تر کارها طراحی شده اند و قرار است در آینده جای انسان ها را بگیرند. مسئول این نوع تفکر به احتمال زیاد فیلم های علمی و تخیلی است اما واقعیت با آنچه که تصور می شود تفاوت دارد[۱]. هوش مصنوعی را میتوان پیچیده ترین و در عین حال جالب ترین سازه دست بشری تا به امروز خواند که البته هنوز تا حدود زیادی کشف نشده باقی مانده و این یعنی کاربردهای جالبی که در برهه کنونی از این تکنولوژی می بینیم صرفاً معرف نمونه کوچکی از قابلیت های آن هستند. امروزه شاید هوش مصنوعی به آن شکلی که تصور

می کنیم وجود نداشته باشد اما باز هم بسیاری از کارهایی که روزانه انجام می دهیم، مانند جستجوی اینترنت یا گشت و گذار در صفحات شبکه های اجتماعی و غیره، همه متأثر از هوش مصنوعی است و در حقیقت در این مواقع داریم از آن استفاده می کنیم. انقدر این استفاده نا ملموس است و به آن عادت کرده ایم که در آن لحظه حس نمی کنیم که داریم از هوش مصنوعی استفاده می کنیم. دلیل اصلی آن این است که نمی دانیم هوش مصنوعی واقعا چیست و چه کارهایی انجام می دهد. از آنجایی که آینده از آن هوش مصنوعی خواهد بود بهتر است به جای نگران بودن در مورد هوش مصنوعی یاد بگیریم که چه کارهایی را می توانیم با آن انجام دهیم و اطلاعاتمان را در این زمینه بیشتر کنیم. پس بیایید از ابتدا ببینیم هوش مصنوعی چیست[۱].

تعریف هوش مصنوعی

هنوز تعریف دقیقی که تمامی دانشمندان بر روی آن توافق داشته باشند از هوش مصنوعی ارائه نشده ولی سه نوع مشخصه دارد [۱]:

۱– مثل انسان فکر می‌کند

۲– مانند انسان تصمیم می‌گیرد

۳– مثل انسان عمل می‌کند

دو تعریف اول و دوم مربوط به فرآیندهای تفکر و استدلال است، در حالی که تعریف سوم با رفتار سر و کار دارند[۱].

تعریف ساده ای از هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به انگلیسی Artificial intelligence که به طور مخفف آن را AI نیز می‌نامند، شاخه ای از علوم رایانه است که هدف اصلی آن تولید ماشین‌های هوشمندی است که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه سازی هوش انسانی برای کامپیوتر است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه ای برنامه نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد. این تعریف می تواند به تمامی ماشین هایی اطلاق شود که بگونه‌ای همانند ذهن انسان عمل می‌کنند و می‌توانند کارهایی مانند حل مسئله و یادگیری داشته باشند. [۱]

اهداف هوش مصنوعی

اساس هوش مصنوعی آن است که هوش انسان و طریق کار آن به‌گونه‌ای تعریف شود که یک ماشین بتواند آن را به راحتی اجرا کند و وظایفی که بر آن محول می‌شود را به درستی اجرا کند. هدف هوش مصنوعی در حقیقت بر سه پایه استوار است:

۱– یادگیری

۲– استدلال

۳–درک

هوش مصنوعی (AI) شاخه گسترده ای از علوم رایانه است که مربوط به ساخت ماشین های هوشمند با توانایی انجام وظایفی است که معمولاً به هوش انسان نیاز دارند. هوش مصنوعی یک علم میان رشته ای با چندین رویکرد است ، اما پیشرفت در یادگیری ماشین و یادگیری عمیق باعث ایجاد تغییر الگوی تقریباً در هر بخش از صنعت فناوری می شود[۱].

تاریخچه هوش مصنوعی

تاریخچه هوش مصنوعی به سال های جنگ جهانی دوم بر می‌گردد. زمانی که نیروهای آلمانی برای رمز نگاری و ارسال ایمن پیام ها از ماشین enigma استفاده می کردند و دانشمند انگلیسی، آلن تورینگ در تلاش برای شکست این کدها برآمد. تورینگ به همراه تیمش ماشین bombe را ساختند که enigma را رمز گشایی می کرد. هر دو ماشین enigma و bombe پایه های یادگیری ماشینی (machine learning) هستند که یکی از شاخه های هوش مصنوعی یا همان Artificial intelligence می‌باشد. تورینگ ماشینی را هوشمند می‌دانست که بدون اینکه به انسان حس صحبت با ماشین را بدهد، با او ارتباط برقرار کند و این مسئله پایه علم هوش مصنوعی است یعنی ساخت ماشینی که همانند انسان فکر، تصمیم گیری و عمل کند[۱].

رفته رفته با پیشرفت فناوری و سایر سخت افزارهای مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی، ابزار هوشمند و سرویس‌های هوشمندی به بازار عرضه شدند که از هوش مصنوعی در بسیاری از فرآیندهایشان استفاده می‌کردند. بسیاری از سرویس‌های معروفی همانند موتورهای جستجو، ماهواره‌ها و غیره از هوش مصنوعی استفاده می‌کردند. با معرفی گوشی‌های هوشمند و پس از آن گجت‌های هوشمند، هوش مصنوعی گام بلندی را برای ورود به زندگی انسان‌های پشت سر گذاشت. از این زمان به بعد هوش مصنوعی برای انسان‌ها جلوه کاربردی تری پیدا کرد و انسان‌ها بیشتر با واژه هوش مصنوعی و کاربردهای آن آشنا شدند[۱].

تفاوت برنامه نویسی و هوش مصنوعی

ما در برنامه نویسی ورودی‌های معلوم و مشخص داریم و با استفاده از دستورات شرطی مانند if و else میتوانیم معادلات را حل کنیم و به نتیجه‌ی دلخواه برسیم ولی مسائلی که با هوش مصنوعی حل می‌شوند از تنوع ورودی زیادی بهره‌مند هستند به همین دلیل نمی‌توان با برنامه نویسی معمولی تمام جنبه‌ها را پوشش داد مثل یک سیستم تبدیل صدا به متن یا تشخیص چهره که داده‌های ورودی آنها بسیار متنوع هستند به همین دلیل مجبور به استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی برای انجام این کارها هستیم.[۱]

سطوح مختلف هوش مصنوعی

یک سیستم هوش مصنوعی بر اساس آن چه که از دنیای بیرون درک می‌کند و می‌تواند به آن پاسخ دهد، دارای سه سطح می‌باشد. هوش مصنوعی محدود، عمومی و ابر هوش مصنوعی. در ادامه هر کدام را به تفصیل توضیح می‌دهیم.

انواع هوش مصنوعی بر اساس قابلیت ها:

هوش مصنوعی محدود (AI Narrow)

هوش مصنوعی عمومی (AI General)

اِبر هوش مصنوعی (AI Super)

انواع هوش مصنوعی بر اساس کاربرد:

ماشینهای واکنشی (Machines Reactive)

نظریه محدود شده (Theory Limited)

ذهن نظریه (Theory of Mind)

خود آگاهی (Aw) [۳]

هوش مصنوعی محدود

در تاریخچه هوش مصنوعی ، هوش مصنوعی محدود بسیار زودتر از انواع دیگر هوش مصنوعی پدید آمده است. این روزها نمونه های هوش مصنوعی محدود زیاد است. هوش مصنوعی محدود هوشی است که برای انجام یک کار واحد برنامه ریزی شده است و منظورمان سیستم‌های هوشمندی است که در انجام دادن یک وظیفه (task) به خصوص بهتر از انسان عمل می‌کنند. خواه برای بررسی آب و هوا ، بازی شطرنج ، یا تجزیه و تحلیل داده های خام برای نوشتن گزارش های روزنامه نگاری باشد. سیستم های ANI می توانند در زمان واحد یک کار را انجام دهد و اطلاعات را از یک منبع داده خاص جمع آوری می‌کند. در نتیجه ، این سیستم ها نمی توانند بیش از یک وظیفه ای که برای انجام آنها تعریف شده است کار دیگری انجام دهند. برخلاف هوش مصنوعی عمومی، که در ادامه بیشتر در مورد آنها بحث خواهیم کرد ، هوش مصنوعی محدود، آگاهانه ، احساساتی و یا احساسی نیست و همانند انسان هدایت نمی شود. هوش مصنوعی محدود با داده های از پیش تعیین شده و از پیش تعریف شده عمل می کند ، حتی با اینکه به نظر می رسد بسیار پیچیده تر از آن باشد. اگر بخواهیم برخی از کاربردهای هوش مصنوعی محدود را مثال بزنیم، عبارتند از:

• اتومبیل های خودران که به کمک هوش مصنوعی یاد می‌گیرند که چگونه رانندگی کنند.

• سیستم‌های پردازش تصویر و تشخیص چهره که می‌توانند کارهای بسیاری را انجام دهند و عملیات تشخیص هویت افراد را انجام دهند.

• سیستم‌های هوش مصنوعی که به انجام فرآیندهای مالی در بانک‌ها و سایر کسب و کارهای مالی کمک می‌کند.

• دستیارهای هوشمند که بر اساس نیازهایتان به شما کمک می‌کنند و حتی پروازها و هتل هایتان را از قبل رزرو می‌کنند.
• دستیار صوتی هوشمند Siri اپل نمونه‌ای از هوش مصنوعی محدود است که با مجموعه‌ای از کارکردهای از پیش‌تعریف‌شده عمل می‌کند.
فعالیت Apple Siri در خارج از محدوده ممکن است آن را دچار اختلال کند.

• دستیار IBM Watson نیز نمونه‌ای دیگر از هوش مصنوعی محدود به حساب می‌آید که با به‌کارگیری «رایانش شناختی» Cognitive Computing، یادگیری ماشین و «پردازش زبان طبیعی» Natural Language Processing، اطلاعات را پردازش می‌کند و به سوالات کاربران پاسخ می‌دهد.
IBM Watson توانست یکبار رقیب انسانی خود را در نمایش بازی محبوب Jeopardy شکست دهد و قهرمان شود.

• برخی نمونه‌های دیگر از هوش مصنوعی محدود شامل مترجم گوگل، برنامه‌های بازشناسی تصویر، سیستم‌های توصیه‌گر (ریکامندر)، فیلتر اسپم و الگوریتم های گوگل در سئو است.[۱,۲,۳]
برخی ممکن است تصور کنند که این ابزارها به دلیل توانایی تعامل با ما و پردازش زبان انسانی “محدود” نیستند ، اما دلیل اینکه ما آن را هوش مصنوعی “محدود” می نامیم این است که این دستگاه ها به هیچ وجه نزدیک به هوش انسان نیستند. آنها فاقد هوشیاری ، آگاهی و هوش واقعی برای مطابقت با هوش انسانی هستند. به عبارت دیگر ، آنها نمی توانند برای خودشان فکر کنند[۲].
ما به عنوان انسان ، توانایی ارزیابی محیط اطراف خود ، موجودات و واکنش های عاطفی به موقعیت ها را داریم. هوش مصنوعی که وجود دارد ، انعطاف پذیری مغز ما را ندارد که مانند انسان فکر کند. حتی اتومبیل های پیشرفته خود ران نیز از چندین سیستم هوش مصنوعی محدود تشکیل شده اند و با همه پیچیدگی شان در این نوع دسته بندی می شوند[۲].

هوش مصنوعی عمومی

منظور از هوش مصنوعی عمومی ماشینی است که می‌تواند دنیای اطراف خود را همانند یک انسان درک کند و دارای ظرفیت و گنجایش مشابه برای انجام فعالیت‌ها و وظایفی است که یک انسان به طور معمول آن‌ها را انجام می‌دهد. به عبارت دیگر ، AGI می‌تواند هر وظیفه فکری را که یک انسان می‌تواند انجام دهد را، با موفقیت انجام دهد. از AGI انتظار می‌رود که بتواند استدلال کند ، مشکلات را حل کند ، در زمان عدم قطعیت قضاوت کند ، برنامه ریزی کند ، یاد بگیرد ، دانش قبلی را در تصمیم گیری ادغام کند و مبتکر، دارای قوه تخیل و خلاق باشد. اما برای دستیابی ماشین به هوشی شبیه به انسان ، نیاز است که قادر

به تجربه و آگاهی باشند.

در حال حاضر هوش مصنوعی عمومی وجود ندارد اما رد پای آن را می‌توانیم در داستان های دارای ژانر عملی-تخیلی مشاهده کنیم. از نظر تئوری یک هوش مصنوعی عمومی می‌تواند هم سطح انسان فعالیت کند و یا حتی در زمینه‌هایی مانند حافظه و غیره از او بهتر عمل کند. با این سطح از آگاهی و دانش یک ماشین می‌تواند تمام کارهایی که زمانی بر انسان محول می‌شد را بدون نیاز به وجود انسان انجام دهد و با گذشت زمان بیشتر ماشین‌های دارای هوش مصنوعی عمومی می‌توانند در بسیاری از زمینه‌ها جای انسان را پر کنند. خاتمه دادن به نیاز حضور نیروی انسانی در بسیاری از کارها و استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی عمومی یا کامل می‌تواند مانند هر تکنولوژی دیگری هر دو جنبه مثبت و منفی در زندگی اجتماعی و فردی انسان‌ها داشته باشد. اما با همه‌ی این‌ها وجود آن بسیار مفید و در عین حال اجتناب ناپذیر خواهد بود. به کمک هوش مصنوعی عمومی که دارای توانایی‌ها و ظرفیت‌های زیادی برای کمک به بشریت می‌باشد، بسیاری از مشکلاتی انسان امروزی با آن سر و کله می‌زند، همانند تغییرات شدید آب و هوایی، حل خواهد شد[۱,۲]. سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی می‌تواند از کارهای عادی تا کارهای بسیار مهم و خطیر را به بهترین شکل انجام دهند. در حال حاضر، ماشین آلات قادرند داده ها را سریعتر از حد ممکن پردازش کنند. در سطح عمومی آن‌ها می‌توانند کارهایی مثل رانندگی، دستیار شخصی هوشمند با توانایی درک همه‌ی نیازهای کاربر، یک دستیار پزشک و یا سیستم تشخیص بیماری و غیره باشد. در سطوح بالا این سیستم‌ها می‌توانند کارهایی را انجام دهند که به زندگی و امنیت و جان انسان‌ها بستگی دارد و می‌توانند به خوبی از پس چنین کارهایی بر بیایند.

«فوجیتسو» (Fujitsu) یکی از سریع‌ترین ابرکامپیوترهای جهان به نام کامپیوتر K را ساخته است. این پروژه یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها در راستای دستیابی به هوش مصنوعی قوی به حساب می‌آید. شبیه‌سازی یک ثانیه عملکرد اعصاب انسانی تقریباً ۴۰ دقیقه زمان نیاز دارد.

«Tianhe-۲» ابرکامپیوتری است که توسط دانشگاه ملی فناوری دفاع چین توسعه داده شده است. این ابرکامپیوتر توانایی پردازش ۸۶/۳۳ پتافلاپ (کوادریلیون) محاسبه بر ثانیه (cps) را دارد. اگرچه این موضوع هیجان‌انگیز به نظر می‌رسد، اما تخمین زده می‌شود که مغز انسان قادر به انجام یک اکزافلاپ، یعنی یک میلیارد محاسبه بر ثانیه باشد[۲,۳].

◇ ابر هوش مصنوعی

ابر هوش مصنوعی در واقع عبارتی است که برای هوش مصنوعی استفاده می‌شود که سطح هوش و درک انسانی را پشت سر گذاشته و به نوعی دارای هوش فرا بشری خواهد شد. نیک بوستروس ،استاد فیلسوف دانشگاه آکسفورد، ابر هوش مصنوعی را اینگونه تعریف می کند:

”هر هوشی که تقریباً بتواند از عملکرد شناختی انسان در همه حوزه های مورد نظر فراتر رود“

ابر هوش مصنوعی (ASI) از هوش انسانی در همه ابعاد – از خلاقیت ، تا خرد عمومی ، تا حل مسئله- پیشی خواهد گرفت. ماشین ها قادر به نمایش اطلاعاتی خواهند بود که ما در فرهیخته ترین افراد انسانی ندیده ایم. تا به حال هنوز هیچ جامعه‌ای نتوانسته به ابر هوش مصنوعی دست پیدا کند. در حقیقت رسیدن یا نرسیدن و یا حتی زمان رسیدن به آن در حاله‌ای از ابهام می‌باشد. هم چنین این مسئله که چنین هوش مصنوعی چه کارهایی انجام می‌دهد و یا این مسئله که آیا قرار است تهدیدی برای بشر باشد یا فرصتی برای او، هم مبهم است و بسیاری از صاحب نظران نظرات بسیار متفاوتی را در این مورد دارد وبحثی داغ بین صاحبان غول‌های تکنولوژی می‌باشد. برای رسیدن به این سطح از هوش مصنوعی، یک سیستم هوشمند باید تست تورینگ را پشت سر گذاشته باشد و هیچ ماشینی تا به حال به سطحی از درک و شعور و وسعت دانش یک انسان بالغ نرسیده است که از این تست سر بلند بیرون آمده باشد[۱,۲].

◇ تفاوت هوش مصنوعی محدود و عمومی و ابر هوش مصنوعی در چیست؟

هوش مصنوعی محدود (ضعیف) جایی است که ما در حال حاضر در آن قرار داریم و هوش مصنوعی عمومی آینده ای است که می‌خواهیم به آن برویم و ابر هوش مصنوعی آینده‌ای است که برای هوش مصنوعی می‌بینیم که حاصل تکامل و هوشمند شدن هوش مصنوعی است.

هوش مصنوعی محدود به این معنا است که در آن سیستم هوش مصنوعی میزان خاصی از هوش را در یک زمینه خاص به کار ببرد. در حقیقت این سیستم هنوز یک کامپیوتر است اما یک کامپیوتری که در برخی از زمینه‌ها هوشمندتر از انسان عمل می‌کند.

معنای هوش مصنوعی عمومی بسیار پیچیده‌تر است. این واژه به سیستمی اطلاق می شود که می‌توانند همانند یک انسان هر کاری را بکه به او محول می‌شود را انجام دهد. ایده آل هوش مصنوعی عمومی آن است که بتواند به درک تجربی و شناخت

کلی از محیط هایی که در آن قرار می‌گیرد داشته باشد و هم چنین بتواند داده‌ها و اطلاعاتی که به او داده می‌شود را با سرعتی چند برابر انسان پردازش نماید. از این رو می‌توانیم بگوییم که سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی در بعد دانش ، توانایی شناختی و سرعت پردازش از انسان‌ها قوی‌تر عمل خواهند کرد نکته مهم این است که این سیستم زاده مغز و علم بشر است. ابر هوش مصنوعی همان طور که گفته شد زمانی است که هوش مصنوعی به فراتر از توانایی‌های انسان دست خواهد یافت. این سیستم می‌تواند دارای قدرت‌هایی باشد که یک انسان از داشتن آن محروم است. رسیدن به این سیستم در اثر تکامل یافتن هوش مصنوعی عمومی اتفاق خواهد افتاد و ساخت آن هم می‌تواند به دست بشر باشد و یا اینکه می‌تواند به دست سیستم‌های هوشمندی باشد که به تکامل دست یافته‌اند[۱].

◇ هوش مصنوعی چگونه آموزش می‌بیند؟

امروزه سیستم‌های هوش مصنوعی به کمک یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هوشمند می‌شوند و می‌توانند یاد بگیرند و آموزش ببینند. در ادامه هر کدام را معرفی می‌کنیم[۱].

◇ انواع هوش مصنوعی براساس کارکرد :

آرنت هینتز، استادیار زیست شناسی تلفیقی و علوم کامپیوتر دانشگاه ایالتی میشیگان، هوش مصنوعی را به چهار دسته کلی تقسیم بندی می کند. این دسته بندی شامل سیستم هایی که امروزه وجود دارند تا سیستم های احساسی که هنوز وجود ندارند را در بر می‌گیرد. این دسته ها به شرح زیر هستند:[۱]

● نوع اول: ماشین های انفعالی (Reactive Machine)

اینها قدیمی ترین و از اولین شکل از سیستم های هوش مصنوعی هستند که توانمندی های بسیار محدودی دارند. این ماشین ها توانایی ذهن انسان را به نحوی که بتوانند به انواع محرک ها پاسخ دهند شبیه سازی می کنند و کارکردهای مبتنی بر حافظه ندارند؛ به بیان دیگر چنین ماشین هایی نمی توانند از تجربیات قبلی خود برای اقدامات کنونی شان استفاده کنند. به این ترتیب این ماشین ها توانایی یادگیری ندارند و صرفاً میتوان از آنها برای پاسخ گویی به مجموعه محدودی از ورودی ها استفاده کرد. در نتیجه نمی توان توقع داشت که این ماشین ها براساس تجربیات قبلی عملکرد بهتری را به مرور زمان از خود نشان دهند.نمونه این دسته deep blue (متعلق به شرکت IBM) است که یک برنامه شطرنج بود که در دهه ۱۹۹۰ توانست گری کاسپاروف، قهرمان شطرنج جهان را شکست دهد. deep blue

می توانست مهره های روی هر خانه شطرنج را شناسایی کند و حرکت های پیش رو را پیش بینی کند. مشکل برنامه آن بود که نمی توانست تجربه های قبلی خود را به یاد بسپارد و از آن برای حرکت های آینده اش استفاده کند. این برنامه هربار تمام حرکت های استراتژیک ممکن خود و رقیب را بررسی و آنالیز می کرد و بهترین آن ها را انتخاب می کرد. این نوع از هوش مصنوعی و برنامه های این چنینی برای هدف های محدودی قابل استفاده هستند و نمی توانند به راحتی در موقعیت های دیگری کاربرد داشته باشند[۴,۳,۱].

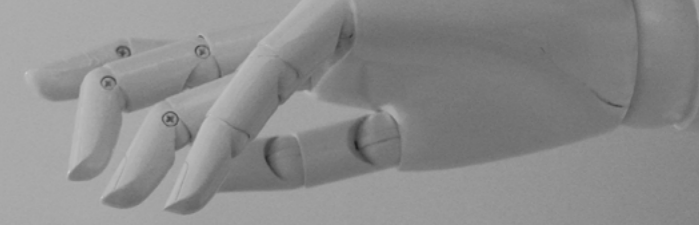
● نوع دوم: حافظه محدود (Limited Memory)

ماشین های دارای حافظه محدود آنهایی هستند که علاوه بر توانمندی های انواع انفعالی، قادرند از معلومات قبلی و تاریخی خود یاد بگیرند و براساس آنها تصمیم گیری نمایند. تقریباً تمامی مصارف فعلی هوش مصنوعی از چت بات ها و دستیارهای مجازی گرفته تا وسایل نقلیه خودران همگی به واسطه شکل محدودی از هوش مصنوعی حافظه ظهور یافته اند. تمامی سیستم های فعلی هوش مصنوعی نظیر آنهایی که از یادگیری عمیق استفاده می کنند توسط حجم بالایی از داده های یادگیری آموزش داده می شوند که درون حافظه هایشان ذخیره سازی می گردند تا مدل مرجعی برای حل مسائل آینده بسازند. برای نمونه یک هوش مصنوعی تشخیص عکس با استفاده از هزاران تصویر آموزش می بیند و برچسب مربوط به شیء هایی که در این تصاویر دیده میشود نیز در اختیارشان قرار داده می شود. زمانی که یک عکس توسط این هوش مصنوعی اسکن می شود سیستم از عکس های قبلی به عنوان مرجع استفاده می کند تا محتوای عکس جدید را درک نماید و براساس تجربیات یادگیری اش عکس های جدید را با دقت بالا برچسب گذاری میکند. برخی از کارکرد های تصمیم گیری در ماشین های خود ران از این نوع طراحی هستند. این نوع ماشین ها از مشاهداتشان برای تصمیماتی که در آینده ای نه چندان دور می خواهند بگیرند استفاده می کنند. نحوه عملکرد هوش مصنوعی حافظه محدود در خودروهای خودران به صورت زیر است.

۱. هوش مصنوعی حافظه محدود مشاهده می‌کند که وسایل نقلیه در محیط اطراف، در زمان حاضر و با گذر زمان، چگونه حرکت می‌کنند.

۲. این نوع ماشین، علاوه بر دریافت جریان داده‌های مستمر، داده‌های ایستا شامل خط‌کشی مسیر و چراغ‌های راهنمایی و رانندگی را ذخیره می‌کند.

۳. موقعی که وسیله نقلیه تصمیم دارد خط مسیر خود را تغییر



دهد، این داده‌ها فراخوانی می‌شوند؛ به طوری که در حرکت دیگر رانندگان اختلالی ایجاد نشود یا تصادفی رخ ندهد. البته این نوع مشاهدات و تجربیات به صورت همیشگی ذخیره نمی‌شوند. [۱،۳،۴]

● **نوع سوم: تئوری ذهن (Theory of Mind)**

دو نوع هوش مصنوعی که پیشتر گفتیم به وفور یافت می‌شوند با این حال دو مورد بعدی یا به صورت مفهومی وجود دارند یا صرفاً پروژه‌هایی تحقیقاتی هستند که پژوهشگران هم اکنون روی آن تحقیق می‌کنند. این نوع از هوش مصنوعی بیان‌گر کلاس پیشرفته‌ای از تکنولوژی است. این دسته از ماشین‌ها نقش عمده‌ای در روانشناسی دارند و عمدتاً بر هوش هیجانی متمرکز خواهد بود. در واقع یک هوش مصنوعی در سطح نظریه ذهن موجودیت‌هایی که با آنها تعامل دارد را بهتر درک میکند و قادر است نیازها، احساسات، باورها و افکار آنها را بفهمد و پردازش کند. این هوش مصنوعی قادر به درک و آنالیز این نوع از تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد. هوش مصنوعی احساسی (Artificial Emotional Intelligence) همین حالا صنعتی شکوفا به شمار می‌رود و محققان بسیاری به آن علاقمند هستند، با این حال دستیابی به سطح نظریه ذهن مستلزم توسعه در دیگر شاخه‌های هوش مصنوعی است. در واقع برای آنکه ماشین‌های هوش مصنوعی نیازهای بشر را به طور کامل درک کنند باید انسان‌ها را به عنوان افرادی در نظر بگیرند که ذهنشان به واسطه فاکتورهای مختلفی شکل می‌گیرد (اعتقادات و دانش‌ها، آرزوها و آمال و نیت) و در وهله نخست باید به درک درستی از انسان‌ها برسند. برای مثال ماشین Kismet نمونه عملی نظریه ذهن به حساب می‌آید که شامل یک روبات به شکل سر انسان است و توسط پژوهشگری در مرکز فناوری‌های ماساچوست (MIT) در اواخر دهه ۹۰ ساخته شد. Kismet می‌تواند از عواطف انسانی تقلید کند و آن‌ها را تشخیص دهد. هر دوی این توانمندی‌ها، پیشرفت‌های مهمی در نظریه ذهن و AI به حساب می‌آیند، اما Kismet قادر

نیست تماس چشمی برقرار کند و به انسان‌ها توجه نشان دهد. «سوفیا» (Sophia) از «هانسون روباتیکس» (Hanson Robotics)، مثال دیگری از نظریه ذهن است. دوربین‌های کار گذاشته شده در چشمان سوفیا با استفاده از الگوریتم‌های کامپیوتری به او حس بینایی می‌بخشند. سوفیا می‌تواند افراد را بشناسد، نگاه‌ها را دنبال کند و تماس چشمی برقرار کند. [۳،۴،۶]

● **نوع چهارم: خود آگاهی (Self Awareness)**

این مرحله نهایی توسعه هوش مصنوعی است که هم اکنون به صورت نظری وجود دارد و شکل توسعه یافته‌ای از هوش مصنوعی است که بسیار شبیه به مغز انسان عمل می‌کند و به درجه خودآگاهی رسیده است. در این دسته سیستم هوش مصنوعی آگاهی از خود و هوشیاری وجود دارد. ماشین‌های دارای خود آگاهی می‌توانند بفهمند که در چه سطح و حالتی هستند و می‌توانند از اطلاعاتی که بدست می‌آورند احساسات دیگران را نتیجه‌گیری کنند. این ماشین‌ها هوشمندتر از ذهن انسانی خواهند بود. توسعه این شکل از هوش مصنوعی که به چندین دهه (اگر نگوئیم چند قرن) نیاز دارد همواره هدف نهایی تمامی تحقیقات صورت گرفته در زمینه هوش مصنوعی بوده و خواهد بود. این نوع هوش مصنوعی نه تنها می‌تواند احساسات را درک کرده و برانگیزد بلکه احساسات، نیازها، باورها و علایق خود را دارد. و این همان شکلی از هوش مصنوعی است که بسیاری نگران پیامدهایش هستند. گرچه توسعه هوش مصنوعی خود آگاه می‌تواند به میزان چشمگیری باعث پیشرفت تمدن بشری شود اما این پتانسیل را هم دارد که فاجعه آفرین باشد. علت هم این است که وقتی هوش مصنوعی خودآگاه تفکراتی نظیر حفظ خویش‌نهاد پیدا کند ممکن است مستقیم یا غیرمستقیم رای بر نابودی بشر بدهد. [۱،۳،۴]

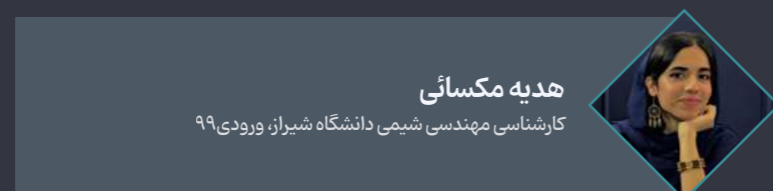
در شماره‌های بعدی نشریه، به انواع شاخه‌های هوش مصنوعی و کاربردهای آن در صنعت نفت و گاز خواهیم پرداخت ...

لینک منابع :

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶



آیا هوش مصنوعی می‌تونه جای من رو بگیره؟!



در این روزهایی که تب و تاب هوش مصنوعی و ChatGPT فضای مجازی و محافل دوستانه را پر کرده، و حتی کار به جایی رسیده که در مجامع علمی هم بحث آن پیش کشیده شده و اعتبار سنجی مطالب ارائه شده را سخت‌تر از گذشته کرده؛ ما خواستیم که یک چالش با هوش مصنوعی داشته باشیم! البته به کمک شما:)

حالا برویم و ببینیم که قضیه از چه قرار است:

جذب گاز دی اکسید کربن از فرآورده‌های حاصل از احتراق یکی از مباحث مطرح روز دنیاست. ما از هوش مصنوعی خواستیم که یک مقاله درباره این موضوع برای ما ترتیب بدهد، و سپس از شما می‌خواهیم با خواندن این مقاله، و استفاده از دیدگاه نقادانه خود، نقاط ضعف و قوت آن را مشخص کرده، و برای تلگرام نشریه بفرستید. به سه دیدگاه برتر جوایزی ارزنده اهدا خواهد شد!

(اطلاع رسانی بیشتر از طریق کانال تلگرام و صفحه اینستاگرام انجمن مهندسی گاز صورت می‌گیرد)

چالش با هوش مصنوعی

ChatGPT

Examples	Capabilities	Limitations
"Explain quantum computing in simple terms" →	Remembers what user said earlier in the conversation	May occasionally generate incorrect information
"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →	Allow user to provide follow-up corrections	May occasionally produce harmful instructions or biased content
"How do I make an HTTP request in Javascript?" →	Trained to decline inappropriate requests	Limited knowledge of world and events after 2021

Send a message →

استفاده از پتانسیل طبیعت:

جذب CO2 از گازهای دودکش، جذب اقیانوس، ورشد جلبک ها و علف های دریایی به عنوان وسیله ای برای حذف CO2 موجود در گازهای حاصل از احتراق

نیاز فوری به مبارزه با تغییرات اقلیمی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، دانشمندان و محققان را به بررسی استراتژی های نوآورانه برای حذف CO2 از جو سوق داده است. در میان این استراتژی ها، فرآیندهای طبیعی جذب CO2 از گازهای دودکش، جذب اقیانوس ها و رشد جلبک ها و جلبک های دریایی به عنوان راه های امیدوارکننده ظاهر شده اند. این مقاله به بررسی پتانسیل این روش ها و نقش آنها در کاهش اثرات انتشار CO2 مربوط به احتراق می پردازد.

۱. جذب CO2 از گاز دودکش:

گاز دودکش، محصول جانبی سوختن سوخت های فسیلی، حاوی مقدار قابل توجهی CO2 است که به اثر گلخانه ای کمک می کند. برای مقابله با این چالش، فناوری های جذب و ذخیره سازی کربن (CSS) برای جذب مستقیم CO2 از انتشار گازهای دودکش توسعه داده شده اند. سپس CO2 جذب شده را می توان در زیر زمین حمل و ذخیره کرد یا برای سایر کاربردهای صنعتی تغییر کاربری داد.

فن آوری های CCS، مانند شستشوی آمین و جداسازی غشایی، به طور گسترده در نیروگاه ها و تأسیسات صنعتی استفاده می شوند. این فناوری ها با جذب CO2 در منبع، از انتشار آن در جو جلوگیری می کنند و به طور موثر انتشار گازهای گلخانه ای و اثرات زیست محیطی آن را کاهش می دهند.

۲. جذب اقیانوس:

اقیانوس های زمین نقش مهمی در تنظیم چرخه جهانی کربن دارند. آنها به عنوان یک مخزن وسیع قادر به جذب و ذخیره مقادیر قابل توجهی CO2 عمل می کنند. همانطور که CO2 در آب دریا حل می شود، تحت یک سری واکنش های شیمیایی قرار می گیرد که منجر به اسیدی شدن اقیانوس می شود. در حالی که این امر چالش هایی را برای زندگی دریایی ایجاد می کند، اما فرصتی برای حذف CO2 نیز ایجاد می کند.

باروری اقیانوس ها روشی است که هدف آن افزایش ظرفیت طبیعی اقیانوس برای جذب CO2 است. این شامل وارد کردن مواد مغذی مانند آهن یا نیتروژن به مناطق خاصی از اقیانوس برای تحریک رشد فیتوپلانکتون ها است. این موجودات کوچک دریایی از CO2 برای فتوسنتز استفاده می کنند و به طور موثر آن را از جو حذف می کنند. همانطور که فیتوپلانکتون ها شکوفا می شوند، کربن را جذب می کنند، که در نهایت می تواند به کف اقیانوس فرو رود و CO2 را برای دوره های طولانی مسدود می کند.

۳. رشد جلبک و علف دریایی:

جلبک ها و علف های دریایی فتوسنتز کننده های پرکاربردی هستند که توانایی قابل توجهی در جذب CO2 در طول رشد خود دارند. آنها به دلیل سرعت رشد سریع و راندمان بالای جذب کربن راه حلی جذاب برای حذف CO2 ارائه می دهند. با کشت

جلبک ها و علف های دریایی در مزارع اختصاصی، می توانیم از پتانسیل آنها برای ترسیب کربن استفاده کنیم.

کشت جلبک ها و علف های دریایی می تواند در محیط های مختلفی از جمله مناطق ساحلی، مزارع در اقیانوس های باز و حتی ساختارهای مصنوعی مانند بیوراکتورها انجام شود. این موجودات نه تنها CO2 را از اتمسفر حذف می کنند بلکه مزایای زیست محیطی بیشتری نیز ارائه می دهند. آنها به عنوان منابع ارزشمند سوخت های زیستی، غذا و مواد اولیه عمل می کنند و وابستگی ما به سوخت های فسیلی را کاهش می دهند و فشار بر منابع زمینی را کاهش می دهند.

نتیجه:

کاهش انتشار CO2 نیاز به یک رویکرد چند وجهی دارد که پیشرفت های تکنولوژیکی را با پتانسیل طبیعت ترکیب می کند. جذب CO2 از گازهای دودکش، جذب اقیانوس ها و رشد جلبک ها و علف های دریایی نویدبخش مقابله با چالش های ناشی از انتشارات ناشی از احتراق است.

با پیاده سازی فناوری های جذب کربن، می توانیم CO2 را در منبع آن رهگیری کرده و از انتشار آن در جو جلوگیری کنیم. تکنیک های بارورسازی اقیانوس ها از ظرفیت طبیعی اقیانوس ها برای جذب CO2 استفاده می کنند و فرآیند جذب کربن را

افزایش می دهند. به طور همزمان، رشد جلبک ها و علف های دریایی فرصتی برای جداسازی کربن و در عین حال فراهم کردن منابع ارزشمند و به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی را فراهم می کند.

همان طور که ما مسیری را به سوی آینده ای پایدار طی می کنیم، ادامه تلاش های تحقیق و توسعه در این زمینه ها ضروری است تا اطمینان حاصل شود که به طور موثر از پتانسیل طبیعت برای مبارزه با تغییرات آب و هوا و حفاظت از خود استفاده می کنیم.

منتظر نظرات و دیدگاه شما درباره این مقاله هستیم

حساب تلگرام انجمن:

@igi_shzu

کانال تلگرام انجمن:

@IGIShzu

صفحه اینستاگرام انجمن:

@igi_shzu



پتروپاک