

هیئت داوران نشریه این دوره

دکتر احسانی، محمدرضا (دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر آذین، رضا (دانشگاه خلیج فارس)
مهندس پاسبان، علی اصغر (پژوهشگاه صنعت نفت)
دکتر جعفری نصر، محمدرضا (پژوهشگاه صنعت نفت)
دکتر خازینی، لیلا (دانشگاه صنعتی سهند)

دکتر ذبیحی، محمد (دانشگاه صنعتی سهند)
دکتر راشدی، حمید (دانشگاه تهران)
مهندس رضوانی، فضل الله (سازمان صنعت، معدن و تجارت)
مازندران
دکتر زینالی هریس، سعید (دانشگاه تبریز)
دکتر سلطان محمدزاده، جعفرصادق (دانشگاه ساسکچوکان کانادا)
دکتر صراف زاده، محمدحسین (دانشگاه تهران)

دکتر عبدلی، محمدعلی (دانشگاه تهران)
دکتر فرهادیان، مهرداد (دانشگاه اصفهان)
دکتر محمدی، مانده (دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل)
دکتر مسیحی، محسن (دانشگاه صنعتی شریف)
دکتر موقرنژاد، کامیار (دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل)



نقش مهندسی شیمی در افزایش بازده انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

افزایش بازده انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی، یکی از ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه‌ها برای مقابله با هزینه‌های روزافزون مصرف انرژی و آثار ویرانگر ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی بر انسان و محیط‌زیست به‌شمار می‌آید. تحقق برنامه‌های مرتبط با کاهش مصرف و افزایش بازدهی انرژی، و نیز بهره‌گیری از روش‌های متناسب با بخش‌های گوناگون اقتصادی، از جمله بخش صنعت، نیازمند کاربرد خلاقیت و نوآوری در حوزه توسعه فناوری‌های جدید و دانش فنی در سطح گسترده است.

در گفتمان توسعه پایدار، افزایش بازده به کاهش مصرف منابع و کاهش تولید پسماند و آلاینده‌ها برای تولید محصولات و تأمین خدمات، با کیفیت برابر یا بالاتر اطلاق می‌شود. این مفهوم در برگزیده اجزایی چون کاهش مواد مصرفی، کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشار سموم و گازهای آلاینده، بهبود قابلیت باز چرخش مواد، مصرف بیشتر از منابع تجدیدپذیر و افزایش کیفیت و دوام محصولات است.

هر کدام از اقدامات یادشده در بالا، روش‌های خاص خود را طلب می‌کند که مستقیم یا نامستقیم به مهندسی شیمی باز می‌گردد، در نهایت تأثیر مجموعه آنها روی هم‌رفته باعث می‌شود افزایش بازده و کاهش انتشار تحقق یابد. با توجه به وسعت دامنه تخصص‌های مهندسی شیمی، می‌توان نقش‌های متنوعی برای این رشته از مهندسی در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار در نظر گرفت. در این یادداشت به کوتاهی صرفاً به ده مورد این نقش‌ها اشاره خواهد شد و تکمیل این فهرست را بر عهده خوانندگان محترم وامی‌گذاریم.

۱. تفکر سیستمی

مهندسی شیمی از طریق یک درک کل‌نگر به سیستم‌های مرکب و پیچیده، مانند صنایع فرایندی که جملگی به‌شدت انرژی‌بر و آلاینده‌اند، برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار راه‌حل‌های سیستماتیک (سامانمند) ارائه می‌دهد. هرچند ایده تغییر اقلیم و سازوکارهای مقابله با آن تا حدی شناخته شده است، اما برای کاربرد روش‌های علمی و فنی به مهندسی شیمی و تفکر سیستمی آن نیاز است. مثلاً، فناوری‌های مرتبط با یکپارچگی فرایندها، حاصل پژوهش‌های چهار دهه گذشته مهندسان شیمی است که کاربردشان باعث افزایش بازده انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد شد.

۲. افزایش بازده انرژی در واحدها و تجهیزات

در نزد مهندسان شیمی افزایش بازده انرژی، همواره یکی از هدف‌های بدیهی و با قابلیت دسترسی آسان به‌شمار می‌آید. بنابر نتایج مطالعات انجام شده در سطح جهانی، دوسوم انرژی تولیدشده در جهان در بخش‌های مختلف هدر می‌رود که از میان آنها، صنایع فرایندی به علت بالا بودن شدت مصرف انرژی سهم عمده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند. اما، با توجه به کاهش بهای نفت خام، مطالعات نشان می‌دهند که نرخ بازگشت سرمایه در پروژه‌های افزایش بازده انرژی کمتر از ۲۰ درصد است. مهندسان شیمی می‌توانند این رقم را بهبود بخشند و انجام چنین طرح‌هایی را به اولویت نخست بدل کنند.

۳. بهره‌گیری از منابع تجدیدپذیر

دستیابی به سامانه‌های انرژی کم کربن، مستلزم تغییر در روش‌های تولید و مصرف انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی مانند باد، خورشید، زمین گرمایی و جز آنهاست. مهندسی شیمی می‌تواند در کاهش هزینه‌های مربوطه و از نظر اقتصادی رقابتی کردن تولید این انرژی‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای بازی کند. یکپارچه‌سازی این نوع انرژی‌ها با صنایع فرایندی نیز زمینه جدید دیگری است که استعداد توسعه و گسترش آن مطلوب است.

۴. جداسازی، ذخیره‌سازی و استفاده از کربن

با توجه به مصرف سوخت‌های فسیلی برای تولید برق همچنان ادامه دارد، فرایندهای جداسازی و ذخیره‌سازی کربن و نیز یافتن مصارف جدید برای کربن از اقدامات تعدیل‌کننده‌ای است که مستقیماً به مهندسی شیمی مربوط می‌شود. مثلاً، روش‌های مختلف گازی‌سازی و یا جداسازی کربن و نیز استفاده از کربن ذخیره شده و تبدیل آن به بطری‌های پلاستیکی و کرم پوست و چسب چوب و مانند آنها، پروژه‌هایی است که امروزه مهندسان شیمی در دست اقدام دارند.

۵. توسعه انرژی هسته‌ای

اگرچه تولید برق هسته‌ای با مشکلات و مخاطرات خاص خود مواجه است، اما همچنان یکی از راه‌های مؤثر مقابله با گرمایش جهانی شمرده می‌شود. مهندسان شیمی در مراحل مختلف توسعه چرخه سوخت این نوع انرژی مانند تولید آب سنگین، غنی‌سازی اورانیم، تولید زیرکونیم برای میله‌های سوخت، طراحی راکتور هسته‌ای و نیز توسعه کاربردهای کشاورزی و دارویی این صنعت نقشی بارز ایفا می‌کنند. علاوه بر این، مهندسان شیمی می‌توانند درخصوص افزایش بازده، کاهش پیامدهای زیست‌محیطی و رعایت استانداردهای ایمنی در صنایع هسته‌ای مؤثر واقع شوند.

۶. تولید زیست انرژی پایدار

مطالعات جهانی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۵۰ می‌توان بیش از پنجاه درصد میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را از طریق تولید زیست انرژی پایدار کاهش داد. اما مواد اولیه مورد استفاده در تولید زیست انرژی (کاه و پسماندهای برخی محصولات کشاورزی مانند ذرت و نیسکر) با چالش‌های بسیاری همراه است. مهندسان شیمی فناوری‌های تبدیل بر بازده این مواد به انرژی را توسعه می‌دهند.

۷. بهره‌برداری از گازهای نامتعارف

پیامدهای زیست‌محیطی مصرف گازهای نامتعارفی چون شیل، در مقایسه با سوخت‌های فسیلی مایع و جامد، مانند نفت، مازوت و ذغال سنگ کمتر است. چنانچه در تولید برق به جای سوخت‌های متعارف این‌گونه گازها مصرف شوند، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای تا ۵۰ درصد کاهش خواهد یافت. مهندسان شیمی در تولید این نوع گازها به گونه‌ای که به کمترین تخریب زیست‌محیطی انجامد، دخیل خواهند بود.

۸. باتری‌ها و پیل‌های سوختی

تولید هیدروژن به روش‌های گوناگون، ترکیب هیدروژن و اکسیژن و تبدیل آن به آب و تولید برق در پیل‌های سوختی به عنوان منبع انرژی پاک، و نیز ذخیره‌سازی پر بازده برق در انواع مختلف باتری، فناوری‌هایی‌اند که مستقیماً با مهندسی شیمی سروکار دارند.

۹. مواد غذایی پایدار

در تولید مواد غذایی، حدود ۲۴ درصد (رتبه دوم پس از تولید برق) گازهای گلخانه‌ای در جهان تولید و منتشر می‌شود. این میزان، با توجه به رشد جمعیت و گسترش مصرف در جهان، در حال افزایش است. مهندسان شیمی می‌توانند کمک کنند تا مصرف انرژی در فرایندهای تولید مواد غذایی و کودهای شیمیایی کاهش یابد و پسماندهای غذایی نیز در چرخه باز مصرف قرار گیرند.

۱۰. پیوند آب، انرژی، و غذا

دامنه نیاز جهانی به آب، انرژی و غذا پیوسته در حال گسترش است. این منابع را نمی‌توان جدا از یکدیگر نگریست. زیرا نه تنها با یکدیگر مرتبط‌اند بلکه بین این سه مؤلفه با موضوع تغییر اقلیم نیز رابطه برقرار است. مهندسان شیمی پیوند آب - انرژی - غذا را مطالعه می‌کنند و ضمن بالا بردن بازده کلی، آثار این سیستم را بر تغییر اقلیم کاهش می‌دهند. به بیان دیگر، هدف اصلی از بررسی این پیوند سه‌گانه، تولید بیشتر و با کیفیت‌تر مواد غذایی با کمترین مصرف آب، انرژی، و آثار زیست‌محیطی است. تولید مواد غذایی در گلخانه‌ها یکی از روش‌های کارآمد در حفظ و حراست از منابع آب و انرژی، و تولید بیشتر مواد غذایی و آزاد شدن سطح زمین‌های زیر کشت است.

در پایان شاید مناسب باشد تا به جامعه مهندسان شیمی کشور، اعم از استادان و دانشجویان، شرکت‌های مهندسی و صنایع فرایندی، و نیز سیاست‌گذاران علم و فناوری توصیه کنیم به موارد برشمرده در بالا به دیده دقیق‌تری بنگرند و این‌گونه فعالیت‌های علمی و صنعتی را پشتیبانی کنند.

محمدحسن پنجه‌شاهی

استاد دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران