



مهندسی شیمی سبز (گامی به سوی آینده)

در دهه های اخیر رشد سریع صنایع شیمیایی و مصرف گسترده مواد شیمیایی در بخش های مختلف، مشکلات زیست محیطی قابل توجهی را به وجود آورده است. از آلودگی هوا و آب گرفته تا تولید پسماند های خطرناک. در این شرایط، رویکرد مهندسی شیمی سبز (Green Chemical Engineering) به عنوان یک موضوع نوین مطرح شده است که هدف آن طراحی، توسعه و به کارگیری فرایندها و محصولات شیمیایی پایدار، ایمن و سازگار با محیط زیست است.

اصول مهندسی شیمی سبز

مایعات یونی یا حلال های زیستی. صرفه جویی انرژی: انجام واکنش ها در دمای محیط با فشار ملایم بجای شرایط سخت. طراحی محصولات تجزیه پذیر: موادی که پس از مصرف، به ترکیبات غیر سمی و قابل بازگشت به چرخه طبیعت تبدیل شوند.

کاربرد ها در مهندسی شیمی

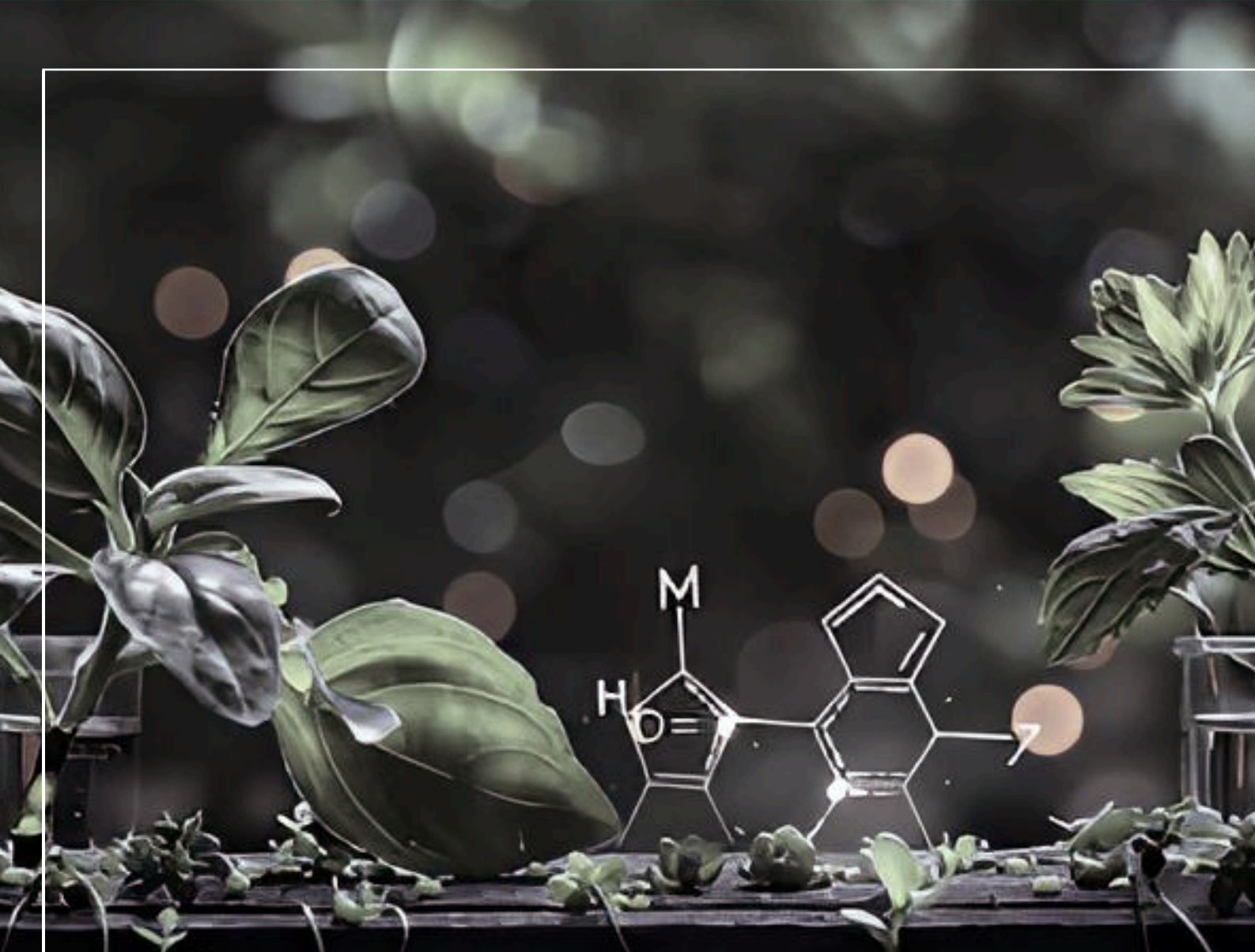
حلال های سبز: استفاده از کربن دی اکسید فوق بحرانی و مایعات یونی به عنوان جایگزین حلال های سمی.

مهندسی شیمی سبز بر پایه ۱۲ اصل شیمی سبز پاول آنستاس و جان وارنر بنا شده است. برخی از اصول مهم عبارتند از: پیشگیری به جای درمان: کاهش تولید ضایعات به جای مدیریت پس از ایجاد آن. کارایی اتمی: طراحی واکنش ها به گونه ای که حداکثر اتم های واکنش دهنده در محصول نهایی جای گیرند.

استفاده از حلال ها و شرایط واکنش ایمن تر: جایگزینی حلال های آلی خطرناک با آب،



نویسنده: پوریا تفرشی



چالش‌ها

- هزینه بالای توسعه فناوری‌های جدید.
- نیاز به تغییر زیرساخت‌های سنتی در صنایع.
- کمبود دانش و نیروی متخصص در برخی حوزه‌ها.

مهندسی شیمی سبز نه تنها یک ضرورت زیست محیطی، بلکه یک فرصت اقتصادی و فناورانه برای صنایع شیمیایی جهان است. حرکت به سمت این رویکرد، آینده‌ای پایدارتر برای بشر و کره زمین رقم خواهد زد. دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و صنایع باید با همکاری یکدیگر زیرساخت‌ها و فناوری‌های مرتبط با شیمی سبز را توسعه دهند تا علاوه بر کاهش آسیب‌های زیست محیطی، زمینه ساز رشد اقتصادی و نوآوری صنعتی باشند.

منابع:

- [1] Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press.
- [2] Perosa, A., & Zecchini, F. (2007). Methods and reagents for green chemistry: an introduction. John Wiley & Sons.
- [3] Clark, J. H., & Macquarrie, D. J. (Eds.). (2008). Handbook of green chemistry and technology. John Wiley & Sons..
- [4] Sheldon, R. A. (2016). Green chemistry and resource efficiency: towards a green economy. Green Chemistry, 18(11), 3180-3183.

کاتالیست‌های زیست سازگار: بهره‌گیری از نانوکاتالیست‌ها و بیوکاتالیست‌ها برای واکنش‌های با بازده بالاتر و تولید کمتر آلاینده. فرایند‌های جداسازی سبز: به کارگیری غشاهای پلیمری و نانوساختار به جای تقطیرهای پرانرژی.

انرژی‌های تجدیدپذیر: استفاده از منابعی مانند زیست توده (Biomass) برای تبدیل کربن دی اکسید به متانول یا مواد شیمیایی ارزشمند.

مزایا

- کاهش اثرات زیست محیطی صنایع شیمیایی.
- صرفه جویی اقتصادی از طریق کاهش مصرف انرژی و مواد اولیه.
- ارتقا ایمنی در محیط کار.
- ایجاد فرصت‌های جدید شغلی و نوآوری در صنایع.