

اهداف هفده‌گانه توسعه پایدار یا مجموعه‌ای از اهداف جهانی هستند که توسط سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۵ به تصویب رسیدند تا به چالش‌های جهانی از جمله فقر، نابرابری و تغییرات اقلیمی پرداخته و به‌سوی توسعه‌ای پایدار حرکت کنند. این اهداف شامل موارد زیر هستند:

۱. از بین بردن فقر: پایان‌دادن به همه اشکال فقر در هر جا.
۲. پایان‌دادن به گرسنگی: پایان‌دادن به گرسنگی، دستیابی به امنیت غذایی، بهبود تغذیه و ترویج کشاورزی پایدار.
۳. سلامت و رفاه: تضمین زندگی سالم و ارتقای رفاه برای همه در هر سن.
۴. آموزش با کیفیت: تضمین آموزش فراگیر و با کیفیت و ترویج فرصت‌های یادگیری برای همه.
۵. برابری جنسیتی: تحقق برابری جنسیتی و توانمندسازی همه زنان و دختران.
۶. آب پاک و بهداشت: تضمین دسترسی به آب و بهداشت برای همه و مدیریت پایدار منابع آب.
۷. انرژی پاک و مقرون به صرفه: دسترسی به انرژی مقرون به صرفه، پایدار و مدرن برای همه.
۸. کار شایسته و رشد اقتصادی: ارتقای رشد اقتصادی پایدار، اشتغال کامل و کار شایسته برای همه.
۹. صنعت، نوآوری و زیرساخت: ساخت زیرساخت‌های پایدار، ارتقای صنعتی‌سازی و ترویج نوآوری.
۱۰. کاهش نابرابری: کاهش نابرابری در درون کشورها و بین کشورها.
۱۱. شهرها و جوامع پایدار: ساختن شهرها و جوامع پایدار و مقاوم.
۱۲. مصرف و تولید پایدار: تضمین الگوهای پایدار مصرف و تولید.
۱۳. اقدام برای اقلیم: مقابله با تغییرات اقلیمی و تأثیرات آن.
۱۴. زندگی زیر آب: حفظ و بهره‌برداری پایدار از دریاها و اقیانوس‌ها و منابع دریایی.
۱۵. زندگی در زمین: مدیریت پایدار اکوسیستم‌های جنگلی، مبارزه با بیابان‌زایی و توقف تخریب زمین.
۱۶. صلح، عدالت و نهادهای قوی: ترویج جوامع صلح‌آمیز و فراگیر برای توسعه پایدار، تأمین دسترسی به عدالت برای همه.
۱۷. مشارکت برای اهداف: تقویت ابزارها و احیای مشارکت جهانی برای توسعه پایدار.

شیمی سبز به مجموعه‌ای از اصول و رویه‌ها اشاره دارد که هدف آن کاهش تأثیر منفی فرآیندهای شیمیایی بر محیط‌زیست و سلامتی انسان‌ها است. اصول دوازده‌گانه: ۱) پیشگیری، ۲) اقتصاد اتمی، ۳) کاهش خطر، ۴) کاهش سمی‌بودن، ۵) حلال‌های سبز، ۶) بازدهی انرژی، ۷) مواد تجدیدپذیر، ۸) کاهش مشتقات، ۹) کاتالیزور، ۱۰) تجزیه‌پذیری، ۱۱) تخمین زمان، ۱۲) کاهش اتفاقات ناگوار، به‌عنوان راهنمایی برای توسعه مواد شیمیایی و فرآیندهایی پایدار و سازگار با محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شوند.

۱. **پیشگیری:** ترجیح داده می‌شود که مشکلات و آلودگی‌ها قبل از وقوع، با طراحی فرآیندهای سبز و به‌کارگیری روش‌های پیشرفته، جلوگیری شوند تا نیاز به اصلاح و حذف آلودگی در مراحل بعدی کاهش یابد.
۲. **اقتصاد اتمی:** هدف این است که میزان مواد استفاده شده در فرآیندهای شیمیایی بهینه شود، به‌طوری که درصد بزرگی از اتم‌ها در محصول نهایی قرار گیرد و هدررفت کمی داشته باشد.
۳. **کاهش خطر:** طراحی و توسعه فرآیندها و مواد به گونه‌ای که خطرات ایمنی و بهداشتی برای انسان و محیط کاهش یابد، اهمیت دارد.
۴. **کاهش سمی‌بودن:** مواد و فرآیندهایی انتخاب می‌شوند که کم‌ترین اثر سمی و مضر را داشته باشند و در نتیجه، خطرات سلامت و محیط‌زیستی کاهش یابند.
۵. **حلال‌های سبز:** استفاده از حلال‌های کم‌خطر، تجدیدپذیر یا بی‌ضرر، به جای حلال‌های سمی و مقاوم، در فرآیندهای شیمیایی رعایت می‌شود.
۶. **بازدهی انرژی:** بهبود کارایی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در طی فرآیندهای شیمیایی، باعث کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی می‌شود.
۷. **مواد تجدیدپذیر:** استفاده از مواد اولیه‌ای که منابع تجدیدپذیر دارند و در چرخه طبیعی قابل جایگزین هستند، ترجیح داده می‌شود.
۸. **کاهش مشتقات:** کاهش یا حذف استفاده از مواد و محصولات جانبی غیرضروری در فرآیندهای شیمیایی، جهت کاهش ضایعات و بهبود کارایی.
۹. **کاتالیزور:** بهره‌گیری از کاتالیزورها برای افزایش سرعت واکنش‌ها و کاهش مصرف مواد و انرژی بدون مصرف تدریجی، مهم است.

۱۰. **تجزیه پذیری:** طراحی مواد و محصولات به گونه‌ای که پس از استفاده، به راحتی تجزیه و بدون آسیب به محیط، به مواد طبیعی تبدیل شوند.

۱۱. **تخمین زمان:** برآورد و مدیریت دقیق زمان واکنش‌ها و فرآیندها برای کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از اشتباه‌ها و عوارض ناخواسته.

۱۲. **کاهش اتفاقات ناگوار:** طراحی فرآیندهای ایمن‌تر برای جلوگیری از حوادث، انفجارها و نشت‌های خطرناک.

پیوست ۳

شیمی پایدار و سبز بر اصولی متمرکز است که هدف آن کاهش اثرات منفی بر محیط زیست و ارتقای سلامت انسان با استفاده از روش‌ها و فرآیندهای شیمیایی ایمن و کارآمد است. در زیر، ده اصل کلیدی شیمی پایدار و سبز آورده شده است:

۱. **پیشگیری از ضایعات:** بهترین راه برای کاهش ضایعات، جلوگیری از تولید آن‌ها در ابتداست. طراحی فرآیندها باید به گونه‌ای باشد که کمترین میزان ضایعات را تولید کند.

۲. **استفاده از مواد خطرناک کمتر:** چرخه‌های شیمیایی باید به گونه‌ای طراحی شوند که از مواد خطرناک و سمی، کمتر استفاده شود یا به طور کامل از بین بروند.

۳. **ایجاد مواد شیمیایی غیرسمی:** تلاش برای انتخاب یا توسعه مواد شیمیایی غیرسمی باید در اولویت باشد، به ویژه اگر گزینه‌های راحت‌تر یا ایمن‌تر وجود داشته باشد.

۴. **طراحی فرآیندها برای عملکرد در دما و فشار معمولی:** فرآیندهای شیمیایی باید به گونه‌ای طراحی شوند که در شرایط دما و فشار نزدیک به محیط، بهینه عمل کنند تا از مصرف انرژی جلوگیری شود.

۵. **استفاده از مواد اولیه تجدیدپذیر:** منابع اولیه باید از مواد تجدیدپذیر به دست آید تا تأثیرات زیست‌محیطی کاهش یابد.

۶. **در نظر گرفتن کارایی انرژی:** فرآیندها باید به گونه‌ای طراحی شوند که انرژی به شکلی کارآمد استفاده شود.

۷. **طراحی فرآیندها برای جداسازی آسان:** فرآیندها باید به گونه‌ای طراحی شوند که محصولات نهایی و مواد جانبی به راحتی و با کمترین هزینه جداسازی و بازیافت شوند.

۸. **کاهش و تجزیه محصولات جانبی:** طراحی فرآیندها باید به گونه‌ای باشد که محصولات جانبی به حداقل برسند و در صورت تولید، قابلیت تجزیه پذیری راحت داشته باشند.

۹. استفاده از روش‌های تحلیلی در فرآیندها: روش‌های تحلیلی باید برای ارزیابی فرآیندها به کار گرفته شوند تا تأثیرات منفی آن‌ها شناسایی شود و کاهش یابد.

۱۰. توجه به پایداری و قابلیت تجزیه مواد: طراحی مواد شیمیایی باید به گونه‌ای باشد که مواد به راحتی تجزیه شوند و تأثیر منفی بر روی محیط زیست نداشته باشند.

این اصول به طور کلی به تولید پایدار و استفاده از فرآیندهای ایمن و کم‌مخاطره در شیمی کمک می‌کنند.