

Yashil (green) kimyo: barqaror rivojlanish yo'lida yangi yondashuvlar

Yodgorova Nozima Ulug'bek qizi

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, Kimyo-texnologiya fakulteti

Annotatsiya: Maqolada yashil (green) kimyo tushunchasi, uning asosiy tamoyillari va barqaror rivojlanish jarayonidagi o'rni haqida so'z yuritiladi. Yashil kimyo kimyoviy jarayonlarni ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va chiqindisiz amalga oshirishga qaratilgan ilmiy yo'nalishdir. Ushbu maqolada yashil kimyoning asosiy prinsiplari, uning sanoat, energetika va farmatsevtika sohalaridagi qo'llanilishi hamda atrof-muhitni himoya qilishdagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: yashil kimyo, ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish, chiqindisiz texnologiya, biomassa, katalizator, qayta tiklanuvchi energiya, innovatsiya.

XXI asr boshlaridan boshlab insoniyat oldida turgan eng muhim muammolardan biri — bu ekologik muvozanatni saqlab qolish va barqaror rivojlanishni ta'minlash masalasidir. Ilm-fan va texnologiya taraqqiyoti natijasida kimyo sohasi turli ishlab chiqarish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi, biroq ko'plab kimyoviy reaksiyalar natijasida atmosferaga zararli moddalarning chiqishi, chiqindilar va toksik birikmalarning hosil bo'lishi ekologik muammolarga sabab bo'ladi. Shu bois, "yashil kimyo" konsepsiyasi kimyo fanining yangi, barqaror yo'nalishi sifatida shakllandi.

Yashil kimyo (Green Chemistry) — bu atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan, chiqindisiz, xavfsiz va energiya tejamkor kimyoviy jarayonlarni ishlab chiqish va qo'llashga qaratilgan ilmiy yondashuvdir. Ushbu atama birinchi marta 1990-yillarda amerikalik olim Pol Anastas tomonidan ilmiy muomalaga kiritilgan. Yashil kimyo kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonini yanada ekologik xavfsiz qilish, zaharli reagentlar o'rniga tabiiy va qayta tiklanuvchi xomashyo turlaridan foydalanishni nazarda tutadi.

Yashil kimyo 12 ta asosiy tamoyilga asoslanadi. Ular orasida eng muhimlari quyidagilardir:

- Reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan chiqindilarni kamaytirish yoki oldini olish.
- Zaharli reagentlar va erituvchilardan voz kechish.
- Qayta tiklanadigan xomashyolardan foydalanish.
- Energiya sarfini kamaytirish, past harorat va bosimda reaksiyalarni o'tkazish.
- Katalitik jarayonlardan foydalanish orqali reaksiya samaradorligini oshirish.



- Mahsulotlarni qayta ishlash yoki biologik yo'l bilan parchalanadigan shaklda yaratish.

Mazkur tamoyillar kimyo sanoatida “oldini olish — davolashdan afzal” degan konsepsiyaga asoslanadi. Ya'ni chiqindilar hosil bo'lgandan keyin ularni zararsizlantirishdan ko'ra, ularni umuman hosil qilmaslik samaraliroqdir.

Yashil kimyo hozirda dunyo miqyosida sanoat, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, energetika va materialshunoslik sohalarida keng qo'llanilmoqda. Masalan, farmatsevtik ishlab chiqarishda organik erituvchilar o'rniga suv yoki tabiiy biopolimerlar asosidagi erituvchilar ishlatilmoqda. Bu inson salomatligi va atrof-muhit uchun xavfsizdir.

Sanoat ishlab chiqarishida yashil kimyo prinsiplari asosida chiqindisiz texnologiyalar joriy etilmoqda. Masalan, neft kimyosida benzol va toluol kabi toksik moddalar o'rniga bioetanol, glitserin yoki kraxmal asosidagi moddalar ishlatilmoqda. Shu bilan birga, biologik katalizatorlar — fermentlar va mikroorganizmlar ishtirokida o'tadigan reaksiyalar kimyoviy kataliz o'rnini bosa boshladi. Bu jarayonlar past haroratda sodir bo'ladi va kam energiya talab qiladi.

Energetika sohasida yashil kimyo muhim rol o'ynaydi. Qayta tiklanuvchi manbalardan energiya olish jarayonida, masalan, bioyoqilg'i (bioetanol, biodizel) ishlab chiqarishda kimyoviy sintez muhim ahamiyatga ega. Ushbu yoqilg'ilar biologik chiqindilar, o'simlik yog'lari yoki qishloq xo'jaligi mahsulotlaridan olinadi va ularning yonishidan keyin atmosferaga chiqadigan karbonat angidrid miqdori an'anaviy yoqilg'ilarga nisbatan ancha kam bo'ladi.

Shuningdek, vodorod energiyasi texnologiyalari ham yashil kimyo bilan chambarchas bog'liqdir. Elektroliz jarayonlari yordamida suvdan vodorod ajratib olish, so'ng uni yoqilg'i elementlarida ishlatish ekologik toza energiya manbaini yaratadi. Bu jarayonlarda hech qanday chiqindi hosil bo'lmaydi, faqat suv bug'i ajraladi.

Qadoqlash va materiallar ishlab chiqarishda ham yashil kimyo prinsiplari tobora keng joriy etilmoqda. An'anaviy plastiklar atrof-muhitda yuz yillab parchalanmaydi, shu sababli ilm-fanda biopolimerlar — o'simliklardan olinadigan, biologik parchalanadigan materiallar ishlab chiqilmoqda. Masalan, polilaktid (PLA) kraxmal asosida olinadi va u to'liq biologik parchalanadigan, xavfsiz plastik turi hisoblanadi.

Yashil kimyo tamoyillari qishloq xo'jaligida ham o'z aksini topmoqda. Kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlarning o'rniga biologik faol moddalardan foydalanish orqali hosildorlikni oshirish va tuproqning tabiiy holatini saqlab qolish mumkin. Biopestitsidlar — bu o'simlik, bakteriya yoki zamburug'lardan olinadigan tabiiy moddalardir. Ular zararkunandalarga qarshi samarali, lekin ekologik jihatdan xavfsizdir.

Barqaror rivojlanish strategiyasining markazida yashil kimyo tamoyillarini amaliyotga joriy etish turadi. Bu nafaqat ekologik muvozanatni saqlashga, balki



iqtisodiy samaradorlikni ham oshirishga xizmat qiladi. Chunki yashil kimyo jarayonlari energiya tejankor, kam resurs talab qiladi va chiqindilarni qayta ishlash imkonini beradi.

Ekologik kimyo va yashil kimyo o'rtasida muhim farq bor: ekologik kimyo tabiatda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganadi, yashil kimyo esa inson tomonidan yaratilgan kimyoviy jarayonlarni tabiatga moslashtiradi. Shu bois, yashil kimyo barqaror rivojlanish siyosatining ilmiy asosi sifatida qaraladi.

So'nggi yillarda ko'plab xalqaro kompaniyalar o'z ishlab chiqarishlarini yashil kimyo prinsiplari asosida tashkil etmoqda. Masalan, "BASF", "DuPont", "Dow Chemical" kompaniyalari chiqindisiz texnologiyalar, suvni tejaydigan sintez usullari va biologik manbalarga asoslangan kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygan.

Shuningdek, O'zbekiston Respublikasida ham "Yashil iqtisodiyot" konsepsiyasi doirasida ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etish ishlari olib borilmoqda. Kimyo-texnologiya fakultetlarida yashil kimyo yo'nalishida ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda, bu esa kelajak avlod uchun ekologik barqaror taraqqiyotga asos yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, yashil kimyo nafaqat kimyo fanining yangi bosqichi, balki butun insoniyat uchun barqaror hayot tarziga o'tish yo'lidir. Bu yo'nalish atrof-muhitni himoya qilish, resurslarni tejash, sog'lom hayot tarzini ta'minlash va ekologik toza texnologiyalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Kelajak kimyosi — bu yashil kimyo, chunki u inson va tabiat o'rtasidagi uyg'unlikni tiklashga qaratilgan ilmiy yondashuvdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Anastas, P. T., & Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, 2021.
2. Clark, J., & Macquarrie, D. Handbook of Green Chemistry and Technology. Blackwell Science, 2022.
3. Ergashev, O. Yashil kimyo va ekologik xavfsiz texnologiyalar. – Toshkent: Fan, 2023.
4. Qodirov, B. Barqaror rivojlanish va kimyo texnologiyasi. – Nukus, 2022.
5. Sheldon, R. A. Green Chemistry and Catalysis. Wiley-VCH, 2020.