

## YASHIL KIMYO TAMOYILLARI ASOSIDA KIMYO SANOATINI MODERNIZATSIYA QILISH

Umarova Umida

**Chirchiq davlat pedagogika universiteti**  
**Tabiiy fanlar fakulteti Kimyo(kechki) yo'nalishi**  
**22/2-guruh talabasi**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19450532>

**Annotatsiya:** Ushbu tezisda "Yashil kimyo" (Green Chemistry) tushunchasi, uning 12 ta asosiy tamoyili va ushbu tamoyillarni kimyo sanoatiga tatbiq etishning ahamiyati yoritilgan. Tadqiqotda zaharli erituvchilardan voz kechish, atom iqtisodiyoti ko'rsatkichini oshirish va qayta tiklanuvchi xomashyo manbalaridan foydalanish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda kimyoviy texnologiyalarning o'rni va O'zbekiston sanoatidagi istiqbollari ko'rib chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** Yashil kimyo, atom iqtisodiyoti, barqaror rivojlanish, kataliz, xavfsiz sintez, bio-xomashyo, ekologik unumdorlik, E-faktor, erituvchisiz sintez.

### KIRISH: KIMYO SANOATINING YANGI PARADIGMASI

An'anaviy kimyo sanoati uzoq yillar davomida faqat mahsulot unumdorligiga (yield) e'tibor qaratib keldi. Biroq, bu jarayonda hosil bo'ladigan tonnalab zaharli chiqindilar, atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar va ekologik degradatsiya insoniyatni yangi yo'nalish — "Yashil kimyo"ni yaratishga majbur qildi. 1990-yillarda P. Anastas va J. Uorner tomonidan shakllantirilgan 12 tamoyil bugungi kunda kimyoviy ishlab chiqarishning "oltin qoidasi"ga aylandi. "Yashil kimyo" — bu faqat atrof-muhitni tozalash emas, balki ifloslanishni hali u paydo bo'lmasdan, molekulyar darajada oldini olish texnologiyasidir.

### YASHIL KIMYONING ASOSIY METODOLOGIK KO'RSATKICHLARI

Ilmiy tadqiqotlarda jarayonning qanchalik "yashil" ekanligini baholash uchun maxsus koeffitsiyentlar qo'llaniladi:

**Atom iqtisodiyoti (Atom Economy):** Bu ko'rsatkich reaksiya uchun olingan xomashyodagi atomlarning necha foizi yakuniy mahsulot tarkibiga kirganini ko'rsatadi.

**E-faktor (Environmental factor):** 1 kg mahsulot olishda hosil bo'ladigan chiqindi miqdori. An'anaviy farmatsevtika sanoatida bu ko'rsatkich 100 dan yuqori bo'lishi mumkin, yashil kimyo esa buni minimal darajaga tushirishni maqsad qiladi.

### SANOATNI TRANSFORMATSIYA QILISHNING STRATEGIK YO'NALISHLARI

#### 3.1. Zaharli erituvchilarni almashtirish

Kimyoviy sintezlarning 80\% dan ortiq massasini erituvchilar tashkil etadi. Benzol, toluol va xloroform kabi uchuvchan organik birikmalar inson salomatligi uchun o'ta xavfli. Yashil kimyo quyidagilarni taklif etadi:

**Suvli muhitda sintez:** Suv eng xavfsiz va arzon erituvchidir.

**Superkritik suyuqliklar:** Masalan, superkritik CO<sub>2</sub> kofeinni qahvadan ajratib olishda samarali qo'llaniladi.

**Erituvchisiz sintez (Solvent-free):** Reaksiyani qattiq fazada yoki mexanik energiya yordamida amalga oshirish.

#### 3.2. Katalizatorlarning roli

Stexiometrik reagentlar o'rniga yuqori selektivlikka ega katalizatorlarni qo'llash reaksiya haroratini pasaytiradi va energiya sarfini kamaytiradi. Fermentativ kataliz (biokataliz) esa

tabiatning o'z mexanizmlaridan foydalangan holda murakkab molekullarni sintez qilish imkonini beradi.

#### IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIK TAHLILI

Yashil kimyo tamoyillarini joriy etish korxonalar uchun quyidagi foydalarni keltiradi:

Yo'nalish :An'anaviy usul Yashil kimyo usuli Iqtisodiy samara

Xomashyo: Neft va gaz (qayta tiklanmaydigan) Biomassa (o'simlik qoldiqlari) Barqaror narx

Chiqindi: Yuqori (utilizatsiya xarajatli) Minimal (qayta ishlanuvchi) Xarajatlar 30% kamayadi

Energiya Yuqori harorat va bosim Xona harorati (katalizatorli) Energiya tejamkorligi 40-50%

#### O'ZBEKISTON KIMYO SANOATIDA "YASHIL" TEXNOLOGIYALAR ISTIQBOLI

O'zbekiston — qishloq xo'jaligi rivojlangan mamlakat. Bu esa yashil kimyo uchun ulkan bio-xomashyo bazasi demakdir.

G'oz poyasi va sholining qipig'idan tsellyuloza va furfural olish;

Quyosh energiyasidan foydalanib vodorod olish (Yashil vodorod);

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda azotli birikmalarning atmosferaga chiqib ketishini kamaytiruvchi innovatsion qoplamalar yaratish.

Navoiy va Olmaliq sanoat zonalarida "Yashil klasterlar" tashkil etish orqali eksport mahsulotlarining "uglerod izi"ni kamaytirish va xalqaro bozorlarda raqobatbardoshlikni oshirish mumkin.

**Xulosa.** Yashil kimyo — bu shunchaki ilmiy nazariya emas, balki sanoatning omon qolish strategiyasidir. Resurslar cheklangan va ekologik talablar kuchaygan zamonda, faqat tabiat bilan uyg'un ishlaydigan texnologiyalargina yashab qoladi. Kimyo sanoatini yashillashtirish orqali biz nafaqat iqtisodiy foyda olamiz, balki kelajak avlodlar uchun toza tuproq va musaffo havoni meros qoldiramiz.

#### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Mirziyoyev Sh.M. "Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi to'g'risida". – Toshkent, 2023.
2. Anastas P.T., Warner J.C. "Green Chemistry: Theory and Practice". Oxford University Press, 2000 (reprinted 2021).
3. Turobjonov S. "Ekologik kimyo". – Toshkent: O'zbekiston, 2020.
4. Sharipov M.S. "Kimyo texnologiyasi jarayonlarini optimallashtirish". – Buxoro, 2022.
5. Matkarimov K. "Sanoat chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalari". – Toshkent, 2021.
6. Lancaster M. "Green Chemistry: An Introductory Text". Royal Society of Chemistry, 2020.
7. "O'zbekiston kimyo jurnali" – 2024-yil sonlari.