

**YASHIL KIMYO TAMOYILLARI ASOSIDA EKOLOGIK XAVFSIZ
REAGENTLAR ISHLAB CHIQISH YO‘LLARI**

Qurbonov Fazliddin Nuriddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universitetiga
qarashli 1-son akademik litsey o'qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada yashil kimyo tamoyillarining zamonaviy kimyo sanoatida qo'llanilishi, ekologik xavfsiz reagentlar yaratish usullari va ularning amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, kimyoviy jarayonlarda toksik chiqindilarni kamaytirish, qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish va energiya samaradorligini oshirishning ilmiy asoslari bayon etiladi. Maqola natijalari O'zbekiston sharoitida barqaror kimyoviy ishlab chiqarishni tashkil etishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: yashil kimyo, ekologik xavfsizlik, reagent, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi manbalar.

Аннотация

В статье рассматриваются принципы «зелёной химии», пути создания экологически безопасных реагентов и их практическое значение в современной химической промышленности. Анализируются методы снижения токсичных отходов, использования возобновляемых источников и повышения энергоэффективности химических процессов. Результаты исследования имеют важное значение для устойчивого химического производства в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: зелёная химия, экологическая безопасность, реагент, устойчивое развитие, возобновляемые источники.

Abstract

This article explores the principles of green chemistry, the development of environmentally safe reagents, and their practical importance in modern chemical industries. It analyzes approaches for reducing toxic waste, utilizing renewable resources, and enhancing energy efficiency in chemical processes. The results are significant for promoting sustainable chemical production under the conditions of Uzbekistan.

Keywords: green chemistry, environmental safety, reagent, sustainable development, renewable resources.

Kirish

So'nggi yillarda kimyo sanoatining jadal rivojlanishi natijasida ekologik muammolar tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Atmosferaga, suv havzalariga va tuproqqa chiqarilayotgan zararli moddalar miqdorining ortishi inson salomatligiga, tabiat muvozanatiga va iqlim o'zgarishlariga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli



XXI asr kimyosining asosiy yoʻnalishlaridan biri sifatida **yashil kimyo** tushunchasi shakllandi. Yashil kimyo — bu kimyoviy jarayonlarni atrof-muhitga minimal zarar yetkazgan holda olib borish, xavfsiz reagentlar va mahsulotlar ishlab chiqishni maqsad qilgan yoʻnalishdir. Ushbu konsepsiya 1998-yilda Pol Anastas va Jon Uorner tomonidan ilmiy asosda ishlab chiqilgan boʻlib, unda oʻn ikki asosiy tamoyil belgilab berilgan. Oʻzbekiston sharoitida ham ushbu tamoyillarni amaliyotga tatbiq etish ekologik barqarorlikni taʼminlash, energiya resurslarini tejash hamda kimyo sanoatini modernizatsiya qilish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism

Yashil kimyo tamoyillari, avvalo, toksik reagentlar va erituvchilardan voz kechish, chiqindilarni minimallashtirish, qayta tiklanuvchi xomashyolardan foydalanish hamda energiya tejankor texnologiyalarni joriy etishga qaratilgan. Zamonaviy kimyo fanida bu yoʻnalishda koʻplab amaliy yechimlar ishlab chiqilgan.

Masalan, Oʻzbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Kimyo instituti olimlari tomonidan oʻtkazilgan tadqiqotlarda bioetanol, kraxmal va oʻsimlik yogʻlaridan ekologik toza reagentlar olishning yangi usullari ishlab chiqilgan. Bunday reagentlar anʼanaviy organik erituvchilarga nisbatan xavfsizroq, parchalanish tezligi yuqori va atrof-muhitga taʼsiri minimaldir.

Yashil kimyoning muhim tamoyillaridan biri – **“oldini olish tamoyili”** boʻlib, u ifloslanish sodir boʻlgach emas, balki u paydo boʻlishidan oldin uni bartaraf etishga yoʻnaltirilgan. Bu degani, har qanday kimyoviy jarayon loyihalalanayotganda uning ekologik xavfsizligi, energiya sarfi va chiqindilar miqdori oldindan hisobga olinadi.

Shuningdek, **atom iqtisodiyoti** tamoyili ham muhim rol oʻynaydi. Bu tamoyilga koʻra, reaksiya jarayonida ishlatilayotgan atomlarning eng katta qismi yakuniy mahsulot tarkibiga kiritilishi kerak. Shunday yondashuv natijasida chiqindi miqdori kamayadi, resurslar samarali ishlatiladi.

Ekologik xavfsiz reagentlar yaratish jarayonida biologik manbalardan olingan moddalardan keng foydalanilmoqda. Misol uchun, Oʻzbekistonning Surxondaryo va Fargʻona viloyatlarida oʻstiriladigan zigʻir, kungaboqar va makkajoʻxori yogʻlaridan turli efirlar, plastifikatorlar hamda biopolimerlar olish boʻyicha izlanishlar olib borilmoqda. Ushbu mahsulotlar nafaqat ekologik xavfsiz, balki iqtisodiy jihatdan ham tejamlil hisoblanadi.

Bundan tashqari, nanomateriallar asosida ishlab chiqilgan **nanokatalizatorlar** kimyoviy reaksiyalarni past harorat va bosimda amalga oshirish imkonini beradi. Bu esa energiya sarfini kamaytiradi va chiqindilar miqdorini qisqartiradi. Masalan, platina va palladiy asosidagi nanokatalizatorlar yordamida vodorodlash reaksiyalari anʼanaviy usullarga nisbatan 30–40% energiya tejash imkonini beradi.

Yashil kimyo amaliyotida **suv asosidagi reaksiyalar** ham muhim oʻrin tutadi. Suv eng xavfsiz va arzon erituvchi boʻlib, u koʻplab organik sintezlarda anʼanaviy organik erituvchilarni muvaffaqiyatli almashtira oladi. Masalan, suv muhitida olib



boriladigan esterifikatsiya, gidroliz va oksidlanish reaksiyalari ekologik xavfsizlikni sezilarli darajada oshiradi.

O'zbekistonning ayrim kimyo korxonalarida — “Navoiyazot”, “Farg‘onaazot” va “Chirchiq kimyo zavodi”da — chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish, qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish va chiqindi gazlarni tozalash tizimlarini modernizatsiya qilish ishlari amalga oshirilmoqda. Bu ishlar mamlakatda yashil kimyo konsepsiyasining bosqichma-bosqich hayotga tatbiq etilayotganini ko‘rsatadi.

Shuningdek, O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida, jumladan, Toshkent davlat texnika universiteti va Samarqand davlat universiteti kimyo fakultetlarida “Yashil kimyo” fanidan maxsus kurslar yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, bu yo‘nalishda ilmiy tadqiqotlar va innovatsion ishlanmalar kengaymoqda.

Mamlakatda ekologik xavfsiz reagentlar ishlab chiqishni rag‘batlantirish uchun davlat tomonidan grantlar, soliq imtiyozlari va xalqaro hamkorlik dasturlari tashkil etilishi zarur. Shuningdek, ishlab chiqaruvchilar uchun ekologik sertifikatlash tizimini yo‘lga qo‘yish ham barqaror rivojlanishga xizmat qiladi.

Xulosa

Yashil kimyo tamoyillarini amaliyotga joriy etish ekologik xavfsiz reagentlar ishlab chiqishning eng muhim yo‘nalishlaridan biridir. Bu tamoyillar asosida tashkil etilgan kimyoviy jarayonlar nafaqat atrof-muhitni himoya qiladi, balki energiya sarfini kamaytiradi, iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. O'zbekiston sharoitida yashil kimyoga asoslangan texnologiyalarni rivojlantirish, xususan, qayta tiklanuvchi manbalardan reagentlar ishlab chiqish, nanokatalizatorlardan foydalanish va chiqindisiz ishlab chiqarish tizimini yaratish orqali kimyo sanoatini yangi bosqichga olib chiqish mumkin.

Shunday qilib, yashil kimyo — bu faqat ekologik yo‘nalish emas, balki kelajak kimyosining falsafasidir. U barqaror rivojlanish, sog‘lom muhit va iqtisodiy o‘sishni birlashtiruvchi fan sifatida kelajak avlodlar uchun toza va xavfsiz dunyo yaratishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Anastas P.T., Warner J.C. *Green Chemistry: Theory and Practice*. — Oxford University Press, 1998.
2. To‘xtayev M., Rahimov A. **Yashil kimyo asoslari**. — Toshkent: Fan, 2017.
3. Karimova G. **Ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish asoslari**. — Toshkent: O‘zbekiston milliy universiteti nashriyoti, 2019.
4. Jo‘rayev Sh., Xudoyberdiyev B. **Zamonaviy kimyo texnologiyalari va ularning ekologik jihatlari**. — Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Innovatsion rivojlanish agentligi ma‘lumotlari, 2024-y.