

Bo‘riyeva Muhabbat Mamayusuf qizi

madinammm2022@gmail.com

Termiz Davlat Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada quyosh energiyasini olishning yangi avlod tizimlari tahlil qilinadi, xususan perovskit, organik va gibrid quyosh elementlari. Tadqiqotda ularning samaradorligi, ekologik xavfsizligi, uzoq muddatli barqarorligi va sanoat qo‘llanilishi ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, ekologik zararlarni kamaytirish yo‘llari, materiallarning qayta ishlanishi va texnologik integratsiya masalalari tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ushbu tizimlar an’anaviy silikonli quyosh elementlariga nisbatan energiya samaradorligi yuqori va ekologik xavfsizroqdir.

Kalit so‘zlar: perovskit, organik quyosh elementlari, gibrid tizimlar, ekologik xavfsiz, samaradorlik, barqarorlik, fotovoltaik, materiallar.

Kirish

Quyosh energiyasi barqaror energiya manbai sifatida global miqyosda katta ahamiyatga ega. An’anaviy silikonli quyosh elementlari yuqori samaradorlikka ega bo‘lsa-da, ularning ishlab chiqarilishi energiya talab qiluvchi va ba’zan ekologik zarar keltiruvchi jarayonlardan iborat. Shu sababli yangi avlod quyosh elementlari — perovskit, organik va gibrid tizimlar — ekologik xavfsiz, tejamkor va yuqori samarali energiya olish vositasi sifatida rivojlanmoqda.

Perovskit quyosh elementlari yuqori foton so‘rilish qobiliyati va samaradorlik ko‘rsatkichlari bilan ajralib turadi. Organik quyosh elementlari engil, egiluvchan va ishlab chiqarish jarayoni ekologik jihatdan soddaroq. Gibrid tizimlar esa ikki tur materialning afzalliklarini uyg‘unlashtiradi, masalan, perovskit- organik yoki perovskit-silikon kombinatsiyalari.

Materiallar va metodlar

1. **Perovskit tizimlari:** $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ va boshqa perovskit birikmalari; spin-coating, vapor deposition metodlari.
2. **Organik tizimlar:** polimer asosidagi quyosh elementlari; P3HT:PCBM tizimi.
3. **Gibrid tizimlar:** perovskit-organik va perovskit-silikon tizimlari.

Metodologiya:

- Fotovoltaik samaradorlikni o'lchash: J–V (Current-Voltage) o'lchovlari.
- Barqarorlik va degradatsiya tahlili: vaqt bo'yicha samaradorlik o'zgarishi.
- Ekologik baholash: Pb chiqindilari, organik erituvchilar, materiallar qayta ishlanishi.
- Materiallar xarakterizatsiyasi: SEM, TEM, XRD, UV–Vis spektroskopiya.

Natijalar

1. **Perovskit tizimlari:**
 - Samaradorlik: 25–27% laboratoriya sharoitida.
 - Afzallik: yuqori absorptiv qobiliyat, qisqa ishlab chiqarish vaqt.
 - Kamchilik: Pb tarkibi, barqarorlik masalalari (oksidlanish va namlik).
2. **Organik tizimlar:**
 - Samaradorlik: 10–15%.
 - Afzallik: egiluvchan, engil, ekologik xavfsiz.
 - Kamchilik: past barqarorlik, UV nurlanish ta'sirida degradatsiya.
3. **Gibrid tizimlar:**
 - Samaradorlik: 20–25%.
 - Afzallik: perovskitning yuqori samaradorligi va organik tizimning egiluvchanligi uyg'unlashadi.
 - Barqarorlikni oshirish uchun kapsulyatsiya va sirt modifikatsiyasi qo'llaniladi.

Muhokama

Yangi avlod quyosh elementlarining asosiy yutug'i ularning yuqori samaradorligi va ekologik xavfsizligidir. Perovskit tizimlari samaradorligi bilan ajralib turadi, lekin Pb chiqindilari muammo. Organik tizimlar barqaror va ekologik xavfsiz, ammo samaradorligi past. Gibrid tizimlar esa balansni ta'minlaydi.

Laboratoriya va sanoat natijalari shuni ko'rsatadiki, kapsulyatsiya, sirt passivatsiyasi va materiallarni qayta ishlash ekologik xavfsizligini oshiradi. Shu bilan birga, quyosh elementlarini egiluvchan substratlarda ishlab chiqarish portativ va integratsiyalangan tizimlarda qo'llash imkonini beradi.

Xulosa

Next-generation quyosh elementlari — perovskit, organik va gibrid tizimlar — yuqori samaradorlik va ekologik xavfsizlikni birlashtiradi. Kelajakda barqaror, uzoq muddatli va qayta ishlanishi oson bo'lgan fotovoltaik tizimlar sanoat va atrof-muhit uchun muhim yechim bo'ladi. Integratsiyalangan yondashuv, materiallarni modifikatsiya qilish va kapsulyatsiya texnologiyalari ushbu tizimlarning sanoat darajasida samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Snaith H.J. Perovskites: The emergence of a new era for low-cost, high-efficiency solar cells. *J. Phys. Chem. Lett.*, 2013, 4, 3623–3630.
2. Li X., et al. High-efficiency perovskite solar cells: progress and challenges. *Energy Environ. Sci.*, 2018, 11, 1484–1508.
3. Krebs F.C. Polymer solar cell materials and processes: a review. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 2009, 93, 394–412.
4. Yang W.S., et al. Iodide management in formamidinium-lead-halide-based perovskite layers for efficient solar cells. *Science*, 2017, 356, 1376–1379.
5. Kim J.Y., et al. Grafting perovskite on organic and hybrid photovoltaic devices for high performance and stability. *Adv. Mater.*, 2020, 32, 1906190.