

POLIANILINNING DOPLANISH VA PROTONLANISH JARAYONLARI: INNOVATSION QO'LLANILISH IMKONIYATLARI.

Shonazarova Nargiza Ulug`bek qizi ¹

¹ Navoiy davlat universiteti, Aniq va tabiiy fanlarni
o`qitish metodikasi (kimyo) yo`nalishi magistranti

To`xtayev Feruz Sadulloyevich ¹

¹ Texnika fanlari doktori (DSc), Navoiy davlat universiteti,
kimyo o`qitish metodikasi kafedrası professori

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received:02.03.2025

Revised: 03.03.2025

Accepted:04.03.2025

KALIT SO'ZLAR:

Polianilin, doplanish,
protonlanish,
o'tkazuvchan polimer,
elektroximiyaviy
doplash, oksidlanish
holati, bio-sensor,
superkondensator,
nano-materiallar,
elektroaktiv polimerlar.

Ushbu maqolada polianilinning (PANi) doplanish va protonlanish jarayonlari batafsil o'rganilgan bo'lib, bu jarayonlarning PANi ning elektr, optik va mexanik xususiyatlariga ta'siri yoritilgan. Doplanish jarayonida PANi ning turli oksidlanish holatlari va dopantlar bilan o'zaro ta'siri tahlil qilinib, eng samarali doplash usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, protonlanish jarayoni va uning elektr o'tkazuvchanlikka ta'siri muhokama qilinadi. PANi ning innovatsion qo'llanilish imkoniyatlari, jumladan, superkondensatorlar, akkumulyatorlar, bio-sensorlar va OLED texnologiyalaridagi afzalliklari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqot natijalari PANi ni yangi materiallar va texnologiyalarda samarali qo'llash istiqbollarini ochib beradi.

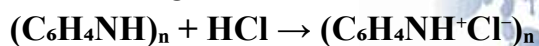
KIRISH. Polianilin (PANI) yetakchi o'tkazuvchan polimerlardan biri bo'lib, uning doplanish va protonlanish jarayonlari elektr, optik va mexanik xususiyatlarini sezilarli darajada o'zgartiradi. Ushbu jarayonlarni chuqur o'rganish polianilinning kelajakdagi innovatsion qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi. PANI arzon sintez, yuqori termal va kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ammo, uning

mexanik zaifligi va o'tkazuvchanlikning dopantga bog'liqligi muammolarni keltirib chiqaradi. Shu sababli, PANI ning rivojlanishi yangi materiallar va texnologiyalar uchun muhim ahamiyatga ega.

Polianilinning doplanish jarayoni PANI ning elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun amalga oshiriladi. PANI odatda uchta oksidlanish holatida bo'lishi mumkin:

1. **Leukobaza (asosiy holat)** – elektr o'tkazmaydigan shakl.
2. **Emeraldin (yarim oksidlangan holat)** – eng barqaror va ishlatiladigan shakl.
3. **Perigranilin (to'liq oksidlangan holat)** – yuqori o'tkazuvchanlikka ega, lekin kam barqaror.

Doplash jarayonida PANI elektron donor yoki akseptor moddalari bilan ta'sirga kirishadi. Eng ko'p ishlatiladigan dopantlar sulfat, xlorid va fosfat ionlaridir. Tadqiqotlarga ko'ra, HCl bilan doplangan PANI ning elektr o'tkazuvchanligi **1–10 S/cm** gacha oshishi mumkin. Doplash jarayonida PANI molekulasida dopant bilan kimyoviy ta'sirga kirishib, tuzilishida o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu jarayon quyidagi reaksiya orqali ifodalanadi:



PANI doplanish jarayoni elektroximiyaviy yoki kimyoviy usullar bilan amalga oshiriladi. Masalan, elektroximiya usuli orqali sintez qilingan PANi 5 S/cm o'tkazuvchanlikka erishishi mumkin, kimyoviy doplanish esa moslashuvchanlik va heterojen struktura yaratish imkonini beradi.

Polianilinning turli oksidlanish holatlaridagi o'tkazuvchanligi

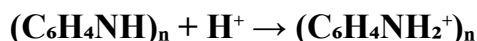
Oksidlanish holati	Elektr o'tkazuvchanligi (S/cm)
Leukobaza	0.01
Emeraldin	5
Perigranilin	300

Protonlanish Jarayoni va Uning Doplanish Bilan Aloqasi: Protonlanish jarayoni polianilinning kislotalar bilan ta'sirlashishi natijasida yuzaga keladi va uning elektr o'tkazuvchanligini sezilarli oshiradi. Protonlanish doplanishning muhim qismi bo'lib, PANi ning elektr xususiyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Asosiy protonatorlar:

- Xlorid kislotasi (HCl)
- Sulfat kislotasi (H₂SO₄)
- Fosfat kislotasi (H₃PO₄)

Protonlanish natijasida PANI molekulasidagi azot atomlari protonlarni qabul qilib, elektr harakatchanligini yaxshilaydi:



Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, HCl protonatori bilan ishlov berilgan PANi ning o'tkazuvchanligi 300 S/cm gacha yetishi mumkin, bu esa uni yarimo'tkazgich material sifatida ishlatish imkonini oshiradi.

Dopantlarning PANI o'tkazuvchanligiga ta'siri

Dopant	Elektro o'tkazuvchanlik (S/cm)
HCl	300
H ₂ SO ₄	150
H ₃ PO ₄	100
TFA (triflor sirka kislota)	50

Innovatsion Qo'llanilish Imkoniyatlari. Polianilinining doplanish va protonlanish jarayonlarini chuqur o'rganish orqali quyidagi sohalarda innovatsion ishlanmalarni amalga oshirish mumkin:

Qo'llanilish sohasi	Afzalliklari
Superkondensatorlar	Yuqori sig'im (300 F/g)
Akkumulyatorlar	20% yuqori samaradorlik
Bio-sensorlar	Sezgirlik oshishi
OLED displeylar	Yuqori o'tkazuvchanlik
Filtrlash tizimlari	95% qo'rg'oshin filtrlash

Xulosa. Polianilinining doplanish va protonlanish jarayonlarini chuqur tadqiq qilish uning elektr va fizikaviy xususiyatlarini nazorat qilish imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, doplangan va protonlangan PANi ko'plab texnologik sohalarda yuqori samaradorlikka ega bo'lishi mumkin. Kelajakda nano-materiallar va ekologik texnologiyalarning rivojlanishi bilan polianilin yanada katta innovatsion ahamiyat kasb etishi mumkin. PANi ning sanoatda keng qo'llanilishi uchun barqarorlik va mexanik mustahkamlikni oshirishga yo'naltirilgan tadqiqotlar olib borish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Nabiev A., Avlyanov Zh.K., Yuldasheva M.A. Molecular mass characteristics of polyaniline and poly-ortho-toluidine // Uzbek Chemical Journal. No. 4. Tashkent. 1991. – P. 45-47

2. Yoon, H., Jang, J. (2009). "Conducting-polymer nanomaterials for high-performance sensor applications". *Advanced Functional Materials*, **19**(10), 1567-1576.
3. Angelopoulos, M. (2001). "Conducting polymers in microelectronics". *IBM Journal of Research and Development*, **45**(1), 57-75.
4. Green, R. A., Baek, S., Poole-Warren, L. A. (2012). "Conducting polymer-based bioelectrodes: Effect of temperature on conductivity". *Biomacromolecules*, **13**(4), 1227-1235.
5. Djalilova I.S., Shonazarova N.U., Tukhtaev F.S., Negmatov S.S. Determining the swelling properties of sorbents. International conference on "Science, technology and educational practices". Indonesia. February 20-21, 2021. pp. 205-206.
6. 8. Tukhtaev F.S., Djalilova I.S., Shonazarova N., Sadinova O.O. Strength characteristics of bentonite filler sorbents (PANI-PAC). "International journal for innovative engineering and management research". Volume 10. Issue 3. pp. 114-115.

