POLISTIROL VA QORA UGLEROD ASOSIDAGI KOMPOZITSION MATERIALLARNING TEBRANISH SPEKTRINI O`RGANISH (0,02; 0,03)

Mardanova Yulduz O'ktam qizi
NavDU "Kimyo" kafedrasi tayanch doktoranti
Kamalova Dilnavoz Ixtiyorovna
NavDU "Fizika va astronomiya" kafedrasi professori, t.f.d. (DSc)

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda polistirol (PS) va qora uglerod (saja) asosida tayyorlangan kompozit materiallarning turli konsentratsiyadagi namunalarining (0,02 va 0,03) infraqizil (IQ) spektrlari tahlil qilindi. Spektral tahlil natijalari asosida kompozitlarda yuzaga kelgan funksional guruhlar, kimyoviy bog'lanishlar va molekulyar struktura o'zgarishlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: Polistirol, qora uglerod, kompozitsion material, infraqizil spektr, tebranish tebranishlari, yutilish chizig'i, C=O bog'lanishi, O-H guruhi, C=C uch bog'i, molekulyar struktura, spektroskopik tahlil.

Аннотация: В данном исследовании были проанализированы инфракрасные (ИК) спектры различных концентраций (0,02 и 0,03) образцов композитных материалов на основе полистирола (PS) и черного углерода (saja). По результатам спектрального анализа были определены функциональные группы, химические связи и изменения молекулярной структуры, происходящие в композитах.

Ключевые слова: полистирол, черный углерод, композитный материал, инфракрасный спектр, колебательные колебания, линия поглощения, связь c=o, группа O-H, тройная связь C=C, молекулярная структура, спектроскопический анализ.

Annotation: in this study, infrared (IQ) spectra of samples (0.02 and 0.03) of composite materials at different concentrations based on polystyrene (PS) and black carbon (saja) were analyzed. Based on the results of spectral analysis, functional groups, chemical bonds and molecular structure changes that occur in composites have been identified.

Keywords: polystyrene, black carbon, composite material, infrared spectrum, vibration oscillations, absorption line, C=O bond, O-H Group, C=C three bond, molecular structure, spectroscopic analysis.

Kirish

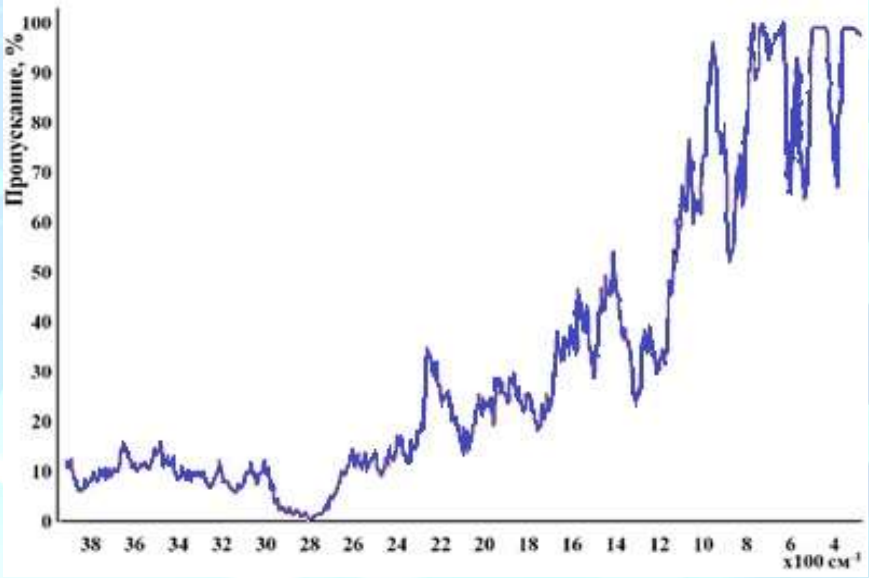
So'nggi yillarda polimer kompozitlar, ayniqsa, polistirol va turli uglerod asosidagi qo'shimchalar bilan boyitilgan tizimlar materialshunoslikda keng qo'llanilmoqda. Bunday kompozitlar yuqori mexanik, issiqlik va kimyoviy barqarorlik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Infraqizil (IQ) spektroskopiya usuli

ISSN 3030-3907

bu kabi kompozitlar tarkibidagi molekulyar tebranishlarni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotda PS+saja kompozitlarining turli konsentratsiyadagi namunalarining IQ spektrlari orqali struktura o'zgarishlari va funksional guruhlarning mavjudligi o'rganildi. Tadqiqot uchun polistirol va saja asosida ikki xil konsentratsiyadagi kompozitlar (0,02 va 0,03 massaviy ulushda) tayyorlandi. Har bir namunaga IQ spektral tahlil o'tkazildi.

PS+saja (0,02) tizimining IQ spektrini tahlil qilishga o'tamiz (1-rasmga qarang). PS ning IQ spektrlarini V_1=0,02 va V_1=0,01 bilan solishtirsak, ko'zni juda aniq (a'lo darajada) hayratga soladigan sezilarli o'zgarishlarni topamiz. 3629 sm^{-1} da yutilish zonasi O-H cho'zuvchi tebranishlarni ifodalashi mumkin, lekin ω_e=3597,0 sm^{-1} bo'lgan H^3H dan kamroq bo'ladi. 3480 sm^{-1} va 3333 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari O-H va C=O guruhlarining cho'zilgan tebranishlarini ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, 3333 sm^{-1} tasma ω_1=3372,5 sm^{-1} C_2H_2 ga nisbatan ω_1=3316 sm^{-1} HCO ga yaqinroq. 3200 sm^{-1} da yutilish bandi O-H cho'zish tebranishini ham ifodalashi mumkin, lekin ^{16}OH "$A^2\Sigma^2$" holatida ω_e=3178,8 sm^{-1} ga ega. Raqobat qiluvchi fakt ω_2=3134 sm^{-1} C_6H_6 bo'lishi mumkin. Eksperimental 2883 sm^{-1} ga o'xshash shunday qilib, $^{16}OH^{12}CH$, $^2H^3K$, $(CH_2)_3O$ va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ quyidagilarga ega: ω_e=2954 sm^{-1}, ω_e=2930 sm^{-1}, ω_e=2845,5 sm^{-1}, ω_2=2930 sm^{-1} va ω_2=2914 sm^{-1} mos ravishda. Xuddi shu narsa 2561 sm^{-1} bandiga ham tegishli. H_2, $^3H_2$, H_2 va $H_3CC{=}C{-}C{=}CH_3$ mos ravishda: ω_e=2588,9 sm^{-1} ω_e=2546,4 sm^{-1}, ω_e=2540 sm^{-1} va ω_e=2500 sm^{-1} ga ega. 2409 sm^{-1} va 2134 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari C=C ning cho'zish tebranishlarini ifodalashi mumkin. 2409 sm^{-1} bandiga juda yaqin ω_e=2400 sm^{-1} $^{12}C^{16}O^{++}$ "$X(^3P)$" holati bilan, H_2 ω_e=2399,1 sm^{-1} va H_2 ω_e=2420 sm^{-1} va 2134 sm^{-1} bandiga yaqin ^{16}O H^+, ω_e=2133,65 sm^{-1} bilan "A^3Pi" holatida va H_2 ω_e=2142 sm^{-1}. 1820 sm^{-1} dagi yutilish zonasi HCO ning "X^2A" holatidagi ω_3 =1820 sm^{-1}ga to'g'ri keladi. Taqqoslash uchun: C_2H_2 ω_2=1818 sm^{-1}. Ammo, "$A^2A(P)$" HCO holati "X^2A" dan ko'ra maqbulroqdir, chunki birinchi ω_1 va ω_3 uchun eksperimental ma'lumotlar eng yaqin. Bundan tashqari, ω_2=802,3 sm^{-1} ham eksperimental 810 sm^{-1}ga yaqin.

ISSN 3030-3907



1-rasm. PS+sajaning IQ spektri (0,02)

1757 sm^{-1} da eksperimental zona S_2, C_2H_2 va H_2CO holati bilan ω_e=1750 sm^{-1}, ω_2=1751 sm^{-1} va ω_2=1746,1 sm^{-1} ga $^{12}C^{16}O$ ga juda yaqin. Bundan tashqari, ω_3=434 sm^{-1} C_2H_2 ham eksperimental 430 sm^{-1} ga mos keladi (C_2H_2 uchun ma'lumotlar yo'q), H_2CO uchun ω_1=12766,4 sm^{-1} va ω_3=1500,6 sm^{-1} esa ularning eksperimental tasdig'ini topa olmaydi.

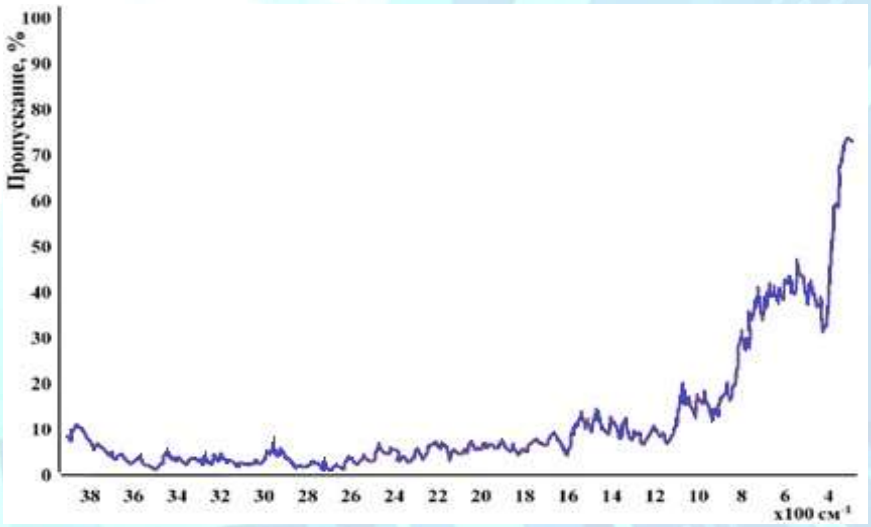
1380 sm^{-1} da eksperimental chiziq O-H yoki C-H deformatsiya tebranishlarini ifodalash mumkin. Xuddi shunday $^{12}S^{16}O^+$ uchun ω_e=1400 sm^{-1} "$D(^2P)$" holatida, C_2H_2 ω_1=1385 sm^{-1}, CO_2 ω_1=1388,17 sm^{-1} "$X\Sigma g^+$" holatida va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ 1381 sm-1 bilan. Shu paytgacha biz 2308 sm^{-1}da o'tish chizig'i paydo bo'lishi haqida sukut saqladik. Xuddi shu narsa PS+saja (0,01) kompozit uchun ham amal qildi, ammo unda o'tish diapazoni 2326 sm^{-1} da paydo bo'ldi. O'tish chizig'ining paydo bo'lishining o'zi kompozitsion tarkibiy qismlar o'rtasida yangi kimyoviy bog'lanish paydo bo'lishining jiddiy belgisi sifatida ko'rib chiqilishi kerak. Bundan tashqari, 2308 sm^{-1} va 2326 sm^{-1} ham odatda C=C va C=H aloqalari paydo bo'ladigan to'lqin uzunliklari mintaqasida joylashgan.

PS+saja (0,03) tizimining IQ spektrini tahlil qilishga o'tamiz (2-rasmga qarang). Yutish zonasi 3573 sm^{-1} ham O-H, ham C=O ning cho'zilgan tebranishlarini ifodalashi mumkin. 3117 sm^{-1}dagi yutilish zonasi O-H va C=O ning cho'zilish tebranishlari hududida joylashgan. U "$X^3\Sigma$" holati bilan ω_e=3115,50 sm^{-1} $^2H_2$ va ω_e=3113,37 sm^{-1} $^{16}OH^+$ ga juda yaqin, lekin "AB_2" holatida υ_2=3134 sm^{-1} C_6H_6 dan farq qiladi. ω_e=3145 sm^{-1} ^{12}CH "$A^4\Sigma$" holatida. 2301 sm^{-1} dagi yutilish zonasi ham C-H cho'zilgan tebranishlarning namoyon bo'lish mintaqasida. U ^{12}CH dan "A^2", H_2CO, $(CH_2)_3O$ va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ holati bilan farq qiladi, ularning chastotalari ω_e=2930,7 sm^{-1} va ω_e=2872 sm^{-1}, ω_2=2930 sm^{-1} va ω_1=2914. sm^{-1}, mos ravishda. 2353 sm^{-1} va 2133 sm^{-1}chastotalar C=C cho'zilish tebranishlarining

ISSN 3030-3907

namoyon bo'lish hududida joylashgan. Dimetildiatsetilen uchun $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$. yuqorida qayd etilganidek, bu birikmaning tajriba ω_1=2914 sm^{-1} ga yaqinroq. Lekin uning boshqa komponentlari, ya'ni ω_2=2264 sm^{-1}, ω_3=1381 sm^{-1}, ω_4=1228 sm^{-1} va ω_5=554 sm^{-1} tajribamizda kuzatilmagan. Shu munosabat bilan, bizning kompozitimizda dimetildiatsetilen kabi ko'p atomli molekula hosil bo'lmasligi mumkin. "XΣg" holatida 2353 sm^{-1} ω_3=2943,16 sm^{-1} CO_2 bandiga juda yaqin, "DP^{3}P" holatida ω_e=2359,91 sm^{-1} H_2, lekin undan ω_e =2316 sm^{-1} $^{16}O^2H$da farq qiladi. "X$^2\Sigma$" holati. U 2133 sm^{-1} va ω_e =2133,65 sm^{-1} ^{16}OH ga to'g'ri keladi, lekin undan "EP" holatida ω_e =2153,8 sm^{-1} $^{12}C^{16}O$ va "F$^3\Sigma^+$" holatida ω_e =2143,6 sm^{-1} H_2 farq qiladi.

1873 sm^{-1} da yutilish zonasi eng yaqin H_2H uchun ω_e =1879,9 sm^{-1} va undan ko'p yoki kamroq masofada ω_e =1854,71 sm^{-1}, ω_e =1820 sm^{-1} va ω_e =1865,35 sm^{-1}, ω_2=1849 sm^{-1} va ω_e =1885.84 sm^{-1}. HCO uchun, mos ravishda "AP", C_2H_2 va $^2H_2$ bilan $^{12}C^2H$.



2-rasm. PS+sajaning IQ spektri (0,03)

Yutish zonasi 1690 sm^{-1} odatda C=C cho'zuvchi tebranishlar sodir bo'ladigan hududda joylashgan. "U" holatidagi C_2, CO, $^{12}C^2H$, $^{12}C^{16}O$ va $^2H_2$ ga oid boshqa ma'lumotlar undan biroz farq qiladi va quyidagilarga ega: ω_e=1641,35 sm^{-1}, ω_e=1743,55 sm^{-1}, ω_e=1552,5 sm^{-1}, ω_e=1675 sm^{-1} va ω_e=1873 sm^{-1}.1306 sm^{-1} da eksperimental chiziq C-H va O-H guruhlari deformatsiya tebranishlarini ifodalashi mumkin. Quyidagi birikmalar orasida bu chastotaga yaqin bo'lganlar deyarli yo'q: ω_e=1357,39 sm^{-1} bo'lgan H_2, ω_e=1350 sm^{-1} bo'lgan "D(2P)" holatida $^{12}C^{16}O^+$, ω_4=1322 sm^{-1} bilan H_2CO, CO_2 ω_4=1320 sm^{-1}va $(CH_2)_3O$ bilan ω_2=1320 sm^{-1} va nihoyat, 986 sm^{-1} bo'lgan tarmoqli C-C cho'zilgan tebranishini ifodalashi mumkin. ω_2=974 sm^{-1} C_6H_6 dan biroz farq qiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, bu zona "X$^4\Sigma^{-6}$" holatida $^{93}Nb^{16}O$ ning ω_e =989 sm^{-1} ga, shuningdek, "b$^4\Sigma$" holatida $^{32}S^{16}O^+$ ning ω_e =990 sm^{-1} ga juda yaqin. Boshqa tomondan, $^{32}S^{16}O$ "X^{2}P" holatida ham ω_e =1360 sm^{-1}ga ega bo'lib, u tajribadagi 1306 sm^{-1} dan 54 sm^{-1}ga farq qiladi. Shunday

ISSN 3030-3907

qilib, kompozitda C=O qo'sh bog'lanish mavjudligining dastlabki belgilari ochiladi. Kompozitda OH guruhlari mavjudligi haqiqati biroz qat'iy tasdiqlangan. Bundan tashqari, u turli holatlar bilan $^{16}OH^{+}$ bo'lishi mumkin. PS+saja kompozitining IK spektr ma'lumotlari uchun xos bo'lmagan C=C uch tomonlama bog'lanish mavjudligi faktini inkor etib bo'lmaydi. Ushbu kompozitsiyani keyingi tadqiqotlarda $^{93}Nb^{16}O$ va $^{32}S^{16}O$ yutilish zonalari haqidagi adabiyot ma'lumotlarining eksperimental ma'lumotlarga mos kelishi tasodifiy yoki yo'qligini aniqlashtirish kerak.

Xulosa. IQ spektral tahlil asosida PS+saja kompozitlarining tarkibida O–H, C=O, va C=C kabi funksional guruhlar mavjudligi aniqlandi. Ba'zi zonalarda kuzatilgan yutilish chiziqlari yangi kimyoviy bog'lanmalarning shakllanishi va komponentlar o'rtasida o'zaro ta'sirlar mavjudligini isbotlaydi. $93Nb^{16}O$ va $^{32}S^{16}O$ singari noan'anaviy atom guruhlarining chastotalarga yaqin zonalarda kuzatilishi ushbu molekulalarning ishtirokini ehtimol qiladi. Tadqiqot natijalari polimer kompozitlar kimyoviy strukturasi haqidagi ilmiy tushunchalarni chuqurlashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kamalova D.I., Negmatov S.S., Umarov A.V., Abed N.S. Resource- and energy-saving, environmentally friendly composite and nanocomposite materials, Republic scientific-technical conference. 25-26 April. 2019. Tashkent. Uzbekistan.
2. Камалова Д.И., Умаров А.В., Негматов С.С., Абед Н.С. Электронно-колебательные спектры композитов на основе полистирола и каолина. «Композиционные материалы». Ташкент. 2019. №3. 42-44 стр.
3. Kamalova D.I., Umarov A.V. Study of the characteristic features of the strongest broadening of the EPR signal in polystyrene-based polymer compositions. SCIREA. Journal of Chemistry. March 9, 2020. Volume 5. Issue 1. February. 2020. pp.1-11. Scopus.
4. Kamalova Dilnavoz, Umarov Abdusalom. Investigation of ultrafine expansion in EPR studies of a polymer composition based on polystyrene. Applied physics letters. AIP Conference Proceedings. 2308. 030019.
5. Камалова Д.И., Умаров А.В., Негматов С.С. ЭПР спектроскопическое исследование композиционных полимерных материалов. «Universum: технические науки». Россия. Январь. 2021. №1(82).
6. Kamalova D.I., Umarov A.V., Kurbonov M. Electron-paramagnetic resonance and infrared spectroscopic research of the structure of a south field polyvinylidene difluoride near the percolation threshold. E3S Web of Conferences. International Scientific Conference — Construction Mechanics, Hydraulics and Water

ISSN 3030-3907

Resources Engineering‖ (CONMECHYDRO). Volume 264. Tashkent. Uzbekistan, April 1-3. 2021.

7. Umarov A.B., Kamalova D.I., Mardanova Y.U. Разработа состава и технологии получения модифицированных композиционных полимерных материалов и изделий из них. Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Монография. УДК 001.12 ББК 70 Ф94. г. Петрозаводск МЦНП «Новая наука». 2023.

8. Kamalova D.I., Mardanova Y.U. Study of electron paramagnetic resonance and frequency dependence of conductivity and soot filled polystyrene. International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE) DOI:10.9756/INTJECSE/V14I6.264 ISSN: 1308-5581 Vol 14, Issue 06 2022