

“Tasdiqlayman”

Toshkent shahridagi Turin politexnika
universiteti rektori



O.A. To‘ychiyev

”

**02.00.12 - «NANOKIMYO, NANOFIZIKA VA NANOTEXNOLOGIYA»
IXTISOSLIGI BO‘YICHA MUTAXASSISLIK FANIDAN TAYANCH
DOKTORANTURAGA KIRISH IMTIHONI UCHUN DASTUR**

TOSHKENT-2025

Tuzuvchilar:



k.f.d. akad. D.U.Tulyaganov, k.f.d,
prof. O.N.Ro‘zimuradov, PhD.
A.M.Xamidov

Mazkur dastur universitet Kengashining 2025-yil 26-sentabrdagi majlisida
muhokama qilinib, ma’qullangan (07/25-sonli bayonnoma)

KIRISH

Nanokimyo, nanofizika va nanotexnologiyalar fanlararo fanlarning eng yangi yutuqlari asosida shakllangan butun dunyoda rivojlanayotgan yangi bilim sohalaridir. Ularning maqsadi nanomateriallarning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini aniqlovchi va zamonaviy fan va texnikaning bir qator birlamchi muammolarini hal etishni ta'minlovchi nanozarrachalar va nano o'lchamdagi tuzilmalarni shakllantirishda prinsipial yangi yondashuvlardan foydalanishdan iborat.

Dunyoda nanokimyo, nanofizika va nanotexnologiyalar sohasidagi fundamental tadqiqotlar natijalari endi amaliy jihatga o'tdi. Nanozarrachalar va rekord ko'rsatkichlarga ega bo'lgan bir qator nanostrukturali materiallar ishlab chiqarish texnologiyalari o'zlashtirildi. Hozirgi vaqtda dunyoda 300 dan ortiq kompaniya nanokukun, nanotrubka, nanog'ovakli materiallar, fullerenlar, kvant nuqtalari, nanotolalar, nanokapsulalar, nanosimlar, dendrimerlar va boshqalar kabi nanomahsulotlar ishlab chiqaradi.

Respublika nanokimyo, nanofizika va nanotexnologiyalar sohasidagi qator dolzarb fundamental va amaliy muammolarni hal etish uchun yetarli darajada ilmiy va intellektual salohiyatga, ilmiy-texnik bazaga va rivojlangan xalqaro aloqalar tarmog'iga ega.

Nanokimyo, nanofizika va nanotexnologiyalarning rivojlanishi Respublikada turli sanoat tarmoqlari uchun xalqaro standartlar talablariga javob beradigan noyob materiallarning yangi avlodini yaratishga xizmat qiladi.

So'nggi yillarda dunyoda nanotuzilmali materiallarga, ularning noyob xossalarini fan va texnikaning turli sohalarida amalda tatbiq etishning real imkoniyatlari tufayli katta qiziqish bildirilmoqda.

Hozirgi vaqtda nanomateriallar kimyo, fizika, biologiya, mexanika, tibbiyot, materialshunoslik, mashinasozlik, axborot texnologiyalari, elektronika, optika va boshqalarda o'zining munosib o'rmini topdi.

"Nanokimyo, nanofizika va nanotexnologiya" fanlararo ixtisosligining faoliyat ko'rsatishi fan, texnika taraqqiyoti va zamonaviy ilm-fanning istiqbolli sohalaridan biri bo'yicha yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiladi.

Nanokimyo

Nanofani va nanotexnologiyasi tushunchasi. Nanokimyoning nanofandagi o'rni. Nanozarrachalarni olishning asosiy usullari. Fizik va kimyoviy bug'larning gaz fazada cho'kishi.

Nanozarrachalarning o'lchami va shakli, ularning reaktivligi, tuzilishi va xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlik. Turli maqsadlar uchun nanokompozit organik va noorganik materiallarni ishlab chiqishning kimyoviy va fizik-kimyoviy asoslari.

Nanokataliz. Katalizatorlarning umumiy xossalari. Katalitik reaksiyalarning tasnifi. Strukturaviy va energetik muvofiqlik tamoyillari. Nanozarrachalar va tseolitlarda kataliz.

Polimer nanozarralari, tayyorlash usullari va qo'llanish sohalari.

Yangi funktsiyalarga ega nanomateriallar. Perovskit tuzilishiga ega kvant nuqtalari, xossalari sintezi.

Uglerodli nanomateriallar. Uglerodning allotropik shakllari. Nano olmoslar. Fullerenlar va ularning hosilalari. Nanotrubkalar, ularning tasnifi va xossalari. Uglerod nanoshakllarining umumiy xossalari. Nanokompozit polimer materiallari.

Nanokompozit materiallar uchun to'ldiruvchi moddalari. Qatlamli aluminosilikatlar. Uglerod nanotrubkalari. Sintetik va tabiiy polimerlarga asoslangan polimer aralashmalaridagi nanostrukturalar.

Nanostrukturalarni hosil qilishda moslashtiruvchi (kompatibilizator) sifatida blok-sopolimerlarning roli. Polimer aralashmasining nanostrukturali morfologiyasini barqarorlashtirishning boshqa yondashuvlari.

Nanofizika

Nanofizikaning o'ziga xos xususiyatlari. Nanozarrachalar olishning fizik va kimyoviy usullari. "Nanozarracha", "klaster", "nanotrubka", "nanotola", "nanoplyonka", "nanokukun", "kvant nuqta" tushunchalari. "O'lcham effekti" tushunchasi, u qanday xususiyatlarda o'zini namoyon qiladi.

Nanozarrachalar va nanostrukturalarni o'rganish usullari. Elektron mikroskopning ishlash printsipli. Skanerli tunnel mikroskopi. Skanerli elektron mikroskopiyaga nisbatan atom kuch mikroskopining afzalliklari va kamchiliklari. neorganik va organik tabiatdagi qattiq, kolloid va suyuq tizimlardagi nanozarralar va nanostrukturalarning termal, elektrofizik, optik, magnit, yarim o'tkazgich, suyuq kristall, o'ta o'tkazgich va boshqa xossalari. Nanoob'ektlarning o'lchamlari.

Nanotexnologiya

Nanotexnologiyaning o'ziga xos xususiyatlari. Organik, noorganik va polimer tabiatdagi nanozarralar va nanostrukturalarni ishlab chiqarish va modifikatsiyalash bilan bog'liq texnologik muammolar. Turli sanoat va qishloq xo'jaligi uchun nanostrukturali materiallar va preparatlarni yaratishning amaliy jihatlari; Nanostrukturali dori vositalari va tibbiy asboblarning yangi avlodi.

Nanozarrachalarning o'lchami, shakli, tuzilishi va ularning biotibbiy xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlik. Nanozarrachalar va nanostrukturalarni sintez qilish va modifikatsiyalash tamoyillari. nanotibbiyot vositalari va tegishli nanodori va nanostrukturali tibbiy mahsulotlarning tarkibiy xususiyatlari, tarkibiy

qismlarining o'lchamlari bilan bog'liq mahsulotlar. Amaliy tirik tizimlar (nanochiplar, tanaga implantatsiya qilingan diagnostika tizimlari) funktsiyalarini taqlid qiluvchi tizimlarning sintezi va molekulyar dizayni. Nanokomponentlar va nanostrukturali polimer tizimlarini yaratishning kolloid kimyoviy tamoyillari. Energiya uchun nanomateriallar. An'anaviy va muqobil energiya manbalari. Yoqilg'i xujayralaridagi nanomateriallar. Vodorodni saqlash uchun nanomateriallar.

Kompozit polimer materiallarning nanotexnologiyasi

Nanopolimerlarni yaratish uchun xomashyo zahiralari va oldindan belgilangan xususiyatlarga ega polimer kompozit materiallarni ishlab chiqarishda zamonaviy yuqori texnologiyalarning roli. An'anaviy materiallarga nisbatan nanopolimerlarning o'ziga xos xususiyati.

Yangi polimer kompozit materiallarni yaratish yo'li

Polimerlarning kimyoviy va fizik modifikatsiyasi: polimerga o'xshash o'zgarishlar (makromolekulyarlarning shoxlanishi, funksionallashuvi, o'zaro bog'lanishi va boshqalar) orqali makromolekulaning dizaynini maqsadli o'zgartirish, shuningdek, bir polimerning bir yoki bir nechta boshqasi bilan kompozitsiyalarini yaratish (polimer aralashmalari), polimerlar yoki noorganik dispers birikmalar (to'ldirilgan polimerlar) bilan yangi polimer olish va uni sanoat ishlab chiqarishiga olib kirish texnologiyalari.

Polimerlarning bir-biri bilan, noorganik dispers birikma bilan mosligi, fazalarni ajratish va ko'p fazali tizimning morfologiyasi - uzluksiz va dispers fazalar. Dispers fazalarning o'lchamlari, ularning polimer matritsasi bilan bog'liqligi va kompozit materiallarning rekord ishlash ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik. Ikki yoki undan ortiq birikmalarni aralashtirish, molekulyar aralashtirish va fazalarni ajratish jarayonining energiyasi.

Bir necha o'nlab mikron ($1\mu=10^{-6}\text{m}$) oralig'ida dispers fazaning zarracha o'lchamiga ega aralashmaning qo'pol morfologiyasini shakllantirish va bir qator moddiy xususiyatlarni oshirish chegaralari. Nanotexnologiyani qo'llashda bir qator fizik-mexanik xususiyatlarni oshirish va o'lchamlari o'nlab va yuzlab nanometrlardan ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$) bo'lgan dispers fazali nanozarrachalarni shakllantirish chegaralari.

Yuqori molekulyar birikmalarning struktura o'lchamlari va muhim xarakteristikalari

Makromolekulaning monomer bog'lanishining kimyoviy tuzilishi, chiziqli o'lchamlari bir necha yuzdan bir necha ming angstromgacha bo'lgan galtaksimon va sterjen shaklidagi fazoviy shakl ($1\text{\AA}=10^{-8}\text{cm}$), ushbu makromolekulalarni doimiy tanaga joylashtirishning turli shakllari.

O'lchamlari o'rtacha o'nlab va yuzlab nanometrlardan yuzlab mikrongacha bo'lgan kristallanadigan va amorf polimerlarning supramolekulyar tuzilishi

elementlarini ajratish. Zanjirning kimyoviy tuzilishi va ustmolekulyar tuzilish turining polimer materiallarining eng muhim ishlash xususiyatlarining namoyon bo'lishidagi roli: harorat ko'rsatkichlari (shisha o'tishi, mo'rtlik, erish, yo'q qilish va boshqalar), mexanik xususiyatlar (elastik modul, sinish kuchlanishi, sinishda cho'zilish, zarba qarshiligi, deformatsiyaning issiqlikka chidamliligi va boshqalar) va maxsus xususiyatlar (o'tkazuvchanlik, yong'inga chidamlilik, biologik parchalanish, elektr, termofizik, ishqalanishga qarshi va boshqalar).

Nanostrukturali polimer materiallar, ularning sanoatda qo'llanilishi.

Yangi nanokompozitni yaratish strategiyasi, kompozitsion komponentlarning oqilona tanlovi, eng yangi zamonaviy nanotexnologiya yondashuvlarini qo'llash orqali nanokompozitsiyani yaratishning asosiy bosqichi, nanostrukturalar turini shakllantirish, bunda nanostrukturalarni kuchaytirish yo'llarini topish mulohazalari asoslanadi, polimer materialining o'ziga xos xususiyatining namoyon bo'lishi uchun mas'ul bo'lgan mexanizm.

Ko'p komponentli polimer tizimlarida nanostrukturalarni yaratish

Nanozarrachalarning eng xarakterli xususiyatlari. Nanozarrachalarning xususiyatlari, polimer asosidagi kompozitlarning eng muhim xususiyatlarini kuchaytiruvchi omillar.

Polimer aralashmalari. Nanopolimer mahsulotlari assortimentini kengaytirish va bir polimerning ayrim xususiyatlarining kamchiliklarini boshqasi hisobiga bartaraf etishning eng istiqbolli usullari. Polimer nanotizimlarida nanostrukturalarni yaratish. Polimer aralashmalarida nano darajadagi turli xil morfologik tuzilmalar va olingan materiallarning elastik-mustahkamlik ko'rsatkichlari.

Polimerlarni aralashtirishning an'anaviy yondashuvlari (ekstrusion aralashtirish), polimer aralashmalarini elastomer ishtirokida ishlab chiqarishning bir bosqichli texnologiyasi va tayyor mahsulotni olish uchun reaksiyon injeksion quyish (RIM jarayoni).

ShGKK ishlab chiqarish misolida nanotexnologiya texnikasi. Ushbu ko'rsatkichlarning yuqori qiymatlariga ega bo'lgan termoplastlar bilan aralashtirish orqali polietilenning mustahkamligi va elastiklik moduli (qattiqligi) bo'yicha kamchiliklarini bartaraf etish usullari.

To'ldirilgan polimerlar

Noorganik zarralarning polimerlarga ta'siri (elastik moduli polimerlarnikidan o'nlab baravar yuqori bo'lgan metallar, keramika, shisha va uglerod tolalari). Yakuniy kompozitning mexanik xususiyatlarini oshirishda zarrachalarning o'lchami, shakli va ularning polimer matritsasi bilan o'zaro ta'siri darajasi.

O'nlab va yuzlab nanometrlargacha bo'lgan zarralarni to'g'ridan-to'g'ri polimer matritsasida maydalanishning fizik va kimyoviy usullari va polimer materiallarining bir qator juda muhim fizik, kimyoviy va maxsus xususiyatlarini

yaxshilash uchun cheksiz imkoniyatlar, masalan, polimerlar uchun to'ldiruvchi sifatida qatlamli alyuminosilikatlar, loyni ishlatishi va o'rganishni. Bu yangi nanokompozit materiallarini yaratishga imkon berdi, ular mexanik, termal barqarorlik, elastiklik moduli, yong'inga chidamlilik va boshqa xususiyatlarni sezilarli darajada yaxshiladi.

Qatlamli aluminosilikatlarning kristall tuzilishi, bir qatlam qalinligi, qatlamlararo bo'shliq. Nanokompozitlarning tuzilishi: interkalatsiyalangan va eksfoliatsiyalangan, bir xillik darajasi va ularning polimer matritsasida tarqalishi.

Polimerlarning elastik moduli va to'siqlik xususiyatlarini (o'tkazuvchanligi, issiqlik barqarorligi, yong'inga chidamliligi va boshqalar) mustahkamlashning hal qiluvchi omillari: nanozarrachalarning katta sirtlari, nanozarrachalarning eksfoliatsiyasi va anizotropiya koeffitsienti. Qatlamli silikatning qatlamlararo bo'shlig'iga makromolekulalarning interkalatsiyasi va keyinchalik uning nanozarrachalar darajasiga chiqishi uchun harakatlantiruvchi kuch, aralashtirishning erkin energiyasining entalpiyasi, polimer va qatlamli silikat o'rtasidagi o'ziga xos o'zaro ta'sirlar.

Polimerizatsiyani to'ldirish va yuqori elastik modulli, suv molekulalarining past o'tkazuvchanligi va yonuvchanligi past bo'lgan interkalatsiyalangan va eksfoliatsiyalangan nanokompozitlarni olish jarayonida kompozitlarni ishlab chiqarishning bir bosqichli texnologiyasi.

Optimal o'lchamlar, o'lchamlarni taqsimlash va nanozarralar orasidagi kritik masofalar, bu zarrachalar sirtining tabiati va polimer materiallarning elastik-mustahkamlik darajasi, harorat va maxsus xususiyatlari uchun javob beradigan mexanizmlar. Xususiyatlarning kontsentratsiyaga bog'liqligi kompozitning ikkinchi yoki undan ko'p komponentlari tarkibiga va dispers fazaning nanozarrachalari o'lchamlarining ma'lum diapazoniga bog'liq. Elastomerik fazadagi kavitatsiya hodisasi va zarba qarshiligi uchun javob beradigan termoplastik-elastomer tizimidagi zarrachalar hajmi.

To'ldirilgan termoplastik/qatlamli silikat polimerlarida qatlamli silikatning alohida qatlamlarga surilish darajasi, kompozitning yuqori elastik moduli va o'tkazuvchanlik, issiqlik barqarorligi va yonuvchanlik darajasi bilan anizotropiya koeffitsienti o'rtasidagi bog'liqlik.

Polimer fanini rivojlantirishning eng istiqbolli yo'nalishlarini ishlab chiqish prognozlar va ularni amaliyotda qo'llash imkoniyatlari, yangi texnologik tamoyillar, polimerlarni molekulyar kibernetika va bionikada, tibbiyot va biologiyada, texnologiyada qo'llash.

Tabiiy polisaxaridlar va uning hosulalari nanotexnologiyasi

(xitin, xitozan, sellyuloza va boshqalar)

Tabiiy polisaxaridlarning tuzilishi. Makro va mikrofibrillalarning uzunlamasına-ko'ndalang o'lchamlari. Tabiiy polisaxaridlarning nanozarrachalarini olish usullari va ularni barqarorlashtirish. Tabiiy polisaxarid nanozarrachalarining o'lchamlari va kristalliligi. Tabiiy polisaxaridlarda "zarrachalar hajmi - xossalari - tuzilishi" korrelyatsiya bog'liqligi. Tabiiy polisaxarid nanozarrachalari asosidagi nanokompozitlar: tayyorlanishi, tuzilishi va xossalari. Tabiiy polisaxaridlarning nanozarrachalarini va ular asosidagi nanokompozit materiallarni qo'llashning mumkin bo'lgan sohalari.

ADABIYOTLAR

1. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. акад. Ю.Д.Третьякова. М.: Физматлит, 2008;
2. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Книжный дом Университет, 2006;
3. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи. М.: Вильямс, 2007;
4. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. М., 2005;
5. Миньшутина Н.В. Введение в нанотехнологию. Калуга: Изд-во научной литературы Бочкаревой Н.Ф., 2006;
6. Лалаянц И.Э. Нанохимия. Химия (ИД «Первое сентября»), 2002, № 46, с. 1;
7. Раков Э.Г. Химия и нанотехнология: две точки зрения. Химия (ИД «Первое сентября»), 2004, № 36, с. 29.
8. Бахтизин Р.З. Сканирующая туннельная микроскопия – новый метод изучения поверхности твердых тел. Соросовский образовательный журнал. 2000, т. 6, № 11, с. 1;
9. Рашкович Л.Н. Атомно-силовая микроскопия процессов кристаллизации в растворе. Соросовский образовательный журнал. 2001, т. 7, № 10, с. 102.
10. Taniguchi N. On the Basic Concept of NanoTechnology. Proc. ICPE Tokyo, 1974, v. 2, p. 18–23.
11. Drexler K.E. Molecular engineering: An approach to the development of general capabilities for molecular manipulation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1981, v. 78, № 9, p. 5275–5278.
12. Franks A. Nanotechnology. J. Phys. E: Sci. Instrum., 1987, v. 20, p. 1442–1451.
13. Barreiro A. e. a. Subnanometer Motion of Cargoes Driven by Thermal Gradients Along Carbon Nanotubes. Science, 2008, v. 320, p. 775–778.

14. Kang H. e. a. Single-DNA Molecule Nanomotor Regulated by Photons. Nano Lett., 2009, June 5.
15. Paxton W.F. e. a. Catalytic Nanomotors: Autonomous Movement of Striped Nanorods. J. Am. Chem. Soc., 2004, v. 126, № 41, p. 13 424–13 431.
16. Kwon K. e. a. Unidirectional Adsorbate Motion on a High-Symmetry Surface: «Walking» Molecules can Stay the Course. Phys. Rev. Lett., 2005, v. 95, № 16, p. 166 101.
17. Shirai Y. e. a. Directional Control in Thermally Driven Single-Molecule Nanocars. Nano Lett., 2005, v. 5, p. 2330–2334.
18. Сенатская И., Байбуртский Ф. Магнитная жидкость. Наука и жизнь, 2002, № 11.
19. Yong Taik Lim e. a. Paramagnetic gold nanostructures for dual modal bioimaging and phototherapy of cancer cells. Chem. Commun., 2008, p. 4930.
20. Золотухин И.В. Фуллерит – новая форма углерода. Сорос. образоват. журн., 1996, № 2, с. 51–56;
21. Сидоров Л.Н. Газовые кластеры и фуллерены. Там же, 1998, № 3, с. 65–71;
22. Сидоров Л.Н., Макеев Ю.А. Химия фуллеренов. Там же, 2000, № 5, с. 21–25;
23. Сидоров Л.Н., Юровская М.А. и др. Фуллерены. М.: Экзамен, 2004;
24. Золотухин И.В. Углеродные нанотрубки. Сорос. образоват. журн., 1999, № 3, с. 111–115;
25. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. М.: ЛКИ, 2008.
26. Тарасов Б.П., Лотоцкий М.В. Водородная энергетика: прошлое, настоящее, виды на будущее. Рос. хим. журн., 2006, т. 50, № 6, с. 5–18.
27. Тарасов Б.П., Лотоцкий М.В., Яртысь В.А. Проблема хранения водорода и перспективы использования гидридов для аккумулялирования водорода. Рос. хим. журн., 2006, т. 50, № 6, с. 34–48.
28. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия. Гл. 4, § 4. М.: МЦНМО, 2007.
29. Michael Ioelovich. Cellulose: Nanostructured Natural Polymer. Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014.

QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Nanokimyoning fizik-kimyoviy asoslari. Galyametdinov Y.G., Muhammadiyev N.Q., Ro‘zimuradov O.N., Fazliyeva N.T. Samarqand. 2024 y.
Полимеры будущего. О.В. Аржакова, М. С. Аржаков, Э.Б. Бадамшина, В.Г. Куличихин, М. Музафаров и др. Успехи химии, 2022, 91 (12) PCP 5062

2. А.А. Атаханов, А.А. Саримсаков, С.Ш. Рашидова. “Наносистемы целлюлозы и серебра: синтез, структура, свойства” (Селлюлоза ва кумуш асосидаги нанотизимлар: синтези, структураси, хоссалари). Тошкент, 2016 й., 256 бет.

3. Н.Н.Ашуров, В.В.Долгов, Ш.Г.Садиков, М.М.Усманова “Нанокompозити. Полимери этилена, нанолннение слоистими алюмосиликатами”. (Nanokompozitlar. Qatlamli alyumosilikatlar bilan to‘ldirilgan etilen polimerlari) Toshkent, 2016 y. 184 bet.

4. Sarimsakov A.A., Dadaxodjayev A.T. –“Jahonda va O‘zbekistonda kimyo sanoatining holati va rivojlanish istiqbollari” 2022 y.

5. А.А. Саримсаков, А.Т. Дадахаджаев «Тендентсии развития химической промышленности в мире и в Узбекистане» - Тошкент, 2019 й., 444 бет.

6. Ro‘zimuradov O.N., Boyqobilov D.B., Jumag‘ulov Sh.X. Ftoridli elektrolitlarning titan dioksidi nanotrubkasi sintezidagi roli // “Yangi materiallar va Geliotexnologiyalar”. Parkent. -2023. 83-84 bet.

7. Boyqobilov D.B., Jumag‘ulov Sh.X., Abduhafizov N.O. Nanostrukturali anodli oksidlarga ionlarning kiritilishi-mexanizm va funksiyalar // Funksional polimerlarning fundamental va amaliy jihatlari. Toshkent. -2023. 897-899 bet.

8. Ruzimuradov O.N., Boykobilov D.B., Boltaev A.A., Key factors in the electrochemical synthesis of TiO_2 nt // “Advanced science and technology”. Tashkent. -2025.-pp. 71-72.

9. Ro‘zimuradov O., Boykobilov D., Jumagulov Sh., Fang D., Titanium dioxide nanotube synthesis and morphological changes // “Fizikaviy va kolloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda ularning innovatsion yechimlari” Namangan – 2024. 253-255-bet.

10. Ruzimuradov O.N., Qihang Liu., Dong Fang., Jianhong Yi. Sol–gel synthesis and characterization of heterogeneous Fenton catalysts for enhanced carbamazepine degradation. -2024., 9 (2), -pp. 369-378 .

11. Ruzimuradov O.N., Sahil Thakur, Arisha Bi, Sarfaraz Mahmood, Samriti Sharma, Rajeev Gupta, Junghyun Cho, Jai Prakash. Graphene oxide as an emerging sole adsorbent and photocatalyst: Chemistry of synthesis and tailoring properties for removal of emerging contaminants. -2024, -pp. 141483.

Интернет-ресурсы

1. www.nanometer.ru – информационный сайт, посвященный нанотехнологиям;

2. www.nauka.name – научно-популярный портал;

3. www.nanojournal.ru – российский электронный «Наножурнал».

4. www.nanometer.ru – информационный портал ФНМ МГУ;
5. ctr-nano.phys.msu.ru – сайт Центра коллективного пользования МГУ им. М.В.Ломоносова;
6. www.ntmdt.ru – сайт компании NT-MDT.
7. www.rusnano.com – сайт госкорпорации Рос нано.
8. <http://www.nanomedicine.ru>
9. <http://www.nanomedicine.com>

BAHOLASH MEZONLARI

a) **“5” (a’lo)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Xulosa va qaror qabul qilish;
- Ijodiy fikrlay olish;
- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

b) **“4” (yaxshi)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

c) **“3”(qoniqarli)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

d) talabgorning bilim darajasi **“2” (qoniqarsiz)** deb quyidagi hollarda baholanadi:

- Aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik;
- Javoblarda xatoliklarga yo‘l qo‘yilganlik;
- Bilmaslik

Kafedra mudiri



D.U.Tulyaganov

