



PEDAGOGIK AKMEOLOGIYA

xalqaro ilmiy-metodik jurnal

2(2)
2022



Gulsara RO‘ZIYEVA. Oqsillar va nuklein kislotalar mavzusini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish va samaradorligini ta’minlash yo‘llari	133
Gulnora IXTIYAROVA, Jahongir SHAROPOV. Kimyo fanini o‘qitishda virtual reality hamda augmented reality texnologiyalaridan foydalanish	139
Islom MENGLIYEV. Talabalarga fanlararo bog‘liqlikni o‘rgatish samaradorligini oshirishda axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish	143
Erkin VOXIDOV. Fizika fanini o‘qitishdagi muammolar to‘g‘risida	149
Sh.Toshpulatova. Bo‘lajak fizika fani o‘qituvchilarining mantiqiy fikrlash kompetensiyasini rivojlantirishda innovatsion ta’lim metodlaridan foydalanish metodikasi	154
Alijon AMINOV. Fizika fanini o‘qitishda nanotexnologiyalarning qo‘llanilishiga oid kompetensiyalarni shakllantirish	157
TASVIRIY SAN’AT VA MUSIQA.....	164
M.H.Murodova, D.M.Badiyeva. Chizmachilikdan o‘quvchilar bilimining tahlili	164

FIZIKA FANINI O'QITISHDA NANOTEXNOLOGIYALARNING QO'LLANILISHIGA OID KOMPETENSIYALARNI SHAKLLANTIRISH

Mazkur maqolada zamonaviy ishlab chiqarish va fanning bugungi kunda ta'lim jarayonida zamonaviy texnologiyalarni o'rganishning ahamiyati davlat darajasida qayd etilgan. Hozirda nanotexnologiyalar bizning hayotimizda jahon hamjamiyatida egallagan ahamiyati katta. Nanotexnologiyalar ekologik muammolarni yechishda, zamonaviy elektron qurilmalarni sifat jihatdan yangilashda katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Shuning uchun fizika darslarini o'tishda texnika va texnologiyalarning rivojlanishi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan nanotexnologiyalar haqidagi kompetensiyalarni shakllantirishimiz zarur.

Kalit so'zlar: Nanotexnologiya, nanobatareya, superkondensatorlar, kvant kompyuterlari, neyro-kompyuter interfeysi, nanorobotlar yoxud assemblerlar, nanotibbiyot va tibbiyotda tashxis qo'yish, nanokristal, nanotuzilma, nanofaza va nanokompozitlar.

В данной статье подчеркивается важность современного производства и изучения современных технологий в образовательном процессе науки сегодня на государственном уровне. Сегодня нанотехнологии играют важную роль в нашей жизни в мировом сообществе. Нанотехнологии играют важную роль в решении экологических проблем, качественном обновлении современных электронных устройств. Поэтому нам необходимо развивать компетенции в области нанотехнологий, которые важны для развития приемов и технологий в обучении физике.

Ключевые слова: нанотехнологии, нанобактерии, суперконденсаторы, квантовые компьютеры, нейрокомпьютерный интерфейс, нанороботы или ассемблеры, диагностика в нанотерапии и медицине, нанокристаллы, наноструктуры, нанофазы и нанокмозиты.

This article deals with the importance of modern production and the study of modern technologies in the educational process of science today at the state level. Today, nanotechnology plays an important role in our lives in the world community. Nanotechnologies play an important role in solving environmental problems, qualitative updating of modern electronic devices. Therefore, we need to develop competencies in nanotechnology, which are important for the development of techniques and technologies in the teaching of physics.

Keywords: Nanotechnology, nanobacteria, supercapacitors, quantum computers, neurocomputer interface, nanorobots or assemblers, diagnostics in nanotherapy and medicine, nanocrystals, nanostructures, nanophases and nanocomposites.

Kirish. Ilm-fan va innovatsion taraqqiyotning muhim ko'rinishi bo'lgan nanotexnologiyalar hayotimizga chuqur kirib kelmoqda. Hozirgi hayotimizni turmushda ishlatadigan elektron qurilmalar, nanorobotlar, zamonaviy elektron hisoblash mashinalari uchun keyingi avlod elementlar bazasini: nanoo'tkazgichlar, maydon tranzistori, displey va akustik sistemalari ishlab chiqarish, nanomeditsina: viruslarni yo'qotish uchun nanoqurollar ishlab chiqarish, organlarni lokal tekshirish uchun va yuqori aniqlikda dori vositalarini tirik organizmning ma'lum joyiga yetkazish uchun nanojihozlar ishlab chiqarish sohasidagi ishlanmalar asosida yangi materiallar kompozitsiyalar, yarim o'tkazgichlar, optik tolalar, elektronika va optoelektronika yaratish, quyosh energiyasidan foydalanish, nurga sezgir yarimo'tkazgichlar, aerokosmik, raqamli, yadroviy

tibbiyot va biotexnologiya maktabning fizika ta'limini sozlash uchun dastlabki shartlarni taqdim etadi.

Zamonaviy ishlab chiqarishning rivojlanishini hisobga olgan holda, biz talabalarining bilim faoliyatini rivojlantirish uchun biz ta'lim muhitini nanotexnologiyalar bilan boyitishni taklif qilamiz. Yangi manbalar va o'rganish obyektlari deganda biz quyidagilarni tushunamiz: har kuni ortib boradigan axborot oqimi; o'quv jarayonida keng qo'llaniladigan kompyuter texnikasi va dasturiy ta'minoti; fan, texnika va ishlab chiqarishning yangi yutuqlari bilan bog'liq o'rganish obyektlari. Yangi standartlar va dasturlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, sanoat sohasidagi zamonaviy tendentsiyalar va nanotexnologiyalar o'rganilmagan.

Hozirgi zamon nanotexnologiyalarining bir qator yo'nalishlari bo'lib, ular quyidagi sohalariga ajratishimiz mumkin:

1. Molekulyar dizayn, kuchli bir jinsli bo'lmagan elektromagnit maydonlarda yangi molekullarning sintezi.

2. Nanomateriallar, Nuqsonsiz yuqori mustahkamlikka ega materiallar yaratish, yuqori o'tkazuvchanlikka ega materiallar hosil qilish.

3. Nanoasbobsozlik, tunnel, atom mikroskoplari, magnit-kuch mikroskoplari, molekulyar dizayn uchun sistemalar, nanoo'lchamlardagi o'ta sezgir datchiklar, nanorobotlar ishlab chiqarish.

4. Nanoelektronika, EHMLari uchun keyingi avlod elementlar bazasini: nanoo'tkazgichlar, maydon tranzistori, displey va akustik sistemalari ishlab chiqarish.

5. Nanooptika, nanolazerlar ishlab chiqarish.

6. Nanokataliz, nanostrukturaga ega katalizatorlar ishlab chiqarish.

7. Nanomeditsina, viruslarni yo'qotish uchun nanoqurollar ishlab chiqarish, organlarni lokal tekshirish uchun va yuqori aniqlikda dori vositalarini tirik organizmning ma'lum joyiga yetkazish uchun nanojihozlar ishlab chiqarish.

8. Boshqariladigan yadro reaksiyalari, zarrachalarning nanotezlatgichlari, nostatistik yadro reaksiyalari.

Fizika nisbatan uzoq tarixiy yo'lni bosib o'tdi. Fizika fani yutuqlarining amaliyotga joriy etilishi fanda fizika texnologiyasining shakllanishiga asos bo'ldi.

Nanotexnologiyalar-bu eng yuqori texnologiyalar bo'lib, ularni rivojlantirishga iqtisodiy rivojlangan davlatlar mlrd.lab pullarni sarf qilmoqda. Olimlarning taxminlariga ko'ra ularni rivojlanishi yozuv, bug' mashinasi va elektr energiyasidan ham ko'proq insoniyat hayotini o'zgartiradi.

Nanotexnologiyalar XXI asr texnologiyasi bo'lib, uglerod nanotrubkalar asosida katta natijalarga erishish mumkin. Bu natijalar elektronika va texnikada, meditsinada, kimyoviy texnologiyalarda qo'llanish perspektivalarini ochadi.

Fizikadan maruza mashg'ulotlarini o'qitishda zamonaviy nanotexnologiyalarning ishlab chiqilishi va ularning qo'llanilishi haqidagi tasavvurlarni shakllantirib borsak talaba yoshlarning nanotexnologiyalarga oid kompetensiyalarni shakllantirgan bo'lamiz.

Hozirgi vaqtda nanotexnologiyalarning juda jadal rivojlanib borishini quyidagi sohalarida kuzatishimiz mumkin:

• nanobatareya va superkondensatorlar;

• kvant kompyuterlari va neyro-kompyuter interfeysi;

• nanorobotlar yoxud assemblerlar;

• nanotibbiyot va tibbiyotda tashxis qo'yish kabi sohalaridagi nanotexnologiyalarni yanada rivojlantirib borish maqsadida nanota'limni ham intellektual taraqqiyotning eng muhim shartlaridan biri ekanligini inobatga olishimiz va bu sohada kadrlarni tayyorlashni umumta'lim maktablaridan shakllantirib kelishimiz kerak. Shuningdek, fizik va kimyoviy o'zaro ta'sir tabiatining o'zgarishi nanoo'lchov diapazonida sodir bo'lishini ko'rsatishga harakat qiladi va bu aynan kattalik shkalasining xuddi shu qismida sodir bo'ladi.

Nanotexnologiya sohasida juda katta yutuqlarga erishgan yevropa mamlakatlarining ta'lim tizimiga e'tiborimizni qaratadigan bo'lsak, maktab o'quvchilariga o'tiladigan tabiiy (fizika, kimyo, biologiya) fanlar tarkibiga nanotexnologiya haqidagi tushunchalar berib boriladi. Shuning uchun nanotexnologiya sohasidagi kadrlarni tayyorlashni umumta'lim maktablaridan boshlab shakllantirib borish maqsadga muvofiq bo'ladi. Albatta, hozirgi kunda nanotexnologiyalar fanini alohida fan sifatida o'qitish ancha murakkab masaladir. Chunki, bu predmetlarni o'zlashtirish uchun ta'lim oluvchi o'quvchilarimiz fizika, kimyo, biologiya fanlaridan yetarli darajada bilimga ega bo'lishlari, hamda bu sohada yuqori malakali o'qituvchilarni tayyorlashimiz zarur bo'ladi. Shuning uchun oliy ta'limning bakalavriyat bosqichlarida nanotexnologiyalar fanini alohida fan sifatida tashkil etish va talabalarning nanotexnologiyalar va ularning qo'llanilishiga oid kompetensiyalarni shakllantirish zarur.

Nanotexnologiyalar insoniyatga yangi imkoniyatlarni ochib berishi mumkin:

-atomar va molekulyar tartibidagi yangi ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish;

-molekulyar strukturasi o'zgargan qattiq jism va sirtlarni (material va plyonkalar) ishlab chiqariladi. Bunga asosan o'ta mustahkam metallar, gazlama va plastmassa;

-yangi kimyoviy moddalarni kimyoviy reaksiyalarsiz olish, ya'ni molekullarni terib chiqish vositasida;

-mantiqiy nanoelementlar va nanokompyuterlar ishlab chiqarish (o'lchamlarini kichraytirish va kompyuterlarning hisoblash quvvatini oshirish) va yangi tipdagi o'ta o'tkazgichlar (o'ta sovuq)ni hosil qilish;

-oqsil molekullarida hisoblash qurilmalarini yaratish;

-tirik organizmlarning (o'simlik va hayvonlar) sun'iy analoglarini yaratish;

-bioanaloglar bakteriyalar, viruslar asosida o'z-o'zidan ko'payuvchi sistemalarni ishlab chiqarish

-organizmga kiritish uchun robot-vrachlarni hosil qilish (hujayra tartibida genetik va fiziologik kamchiliklarni bartaraf etish).

-nanomashinalar, nanorobotlar ishlab chiqarish.

Kabi juda murakkab bo'lgan muammolarni hal etishga zamonaviy va ishonchli imkoniyatlarni beradi

1985-yilda Robert Kerl, Garol'd Kroto va Richard Smolli tasodifiy ravishda printsipl ravishda yangi uglerod birikmasi bo'lgan fullerenni ochishdi. Fullerenning ajoyib xususiyatlari bir qator tadqiqotchilarni jalb etdi. 1996-yilda fullerenni kashf etganlar Nobel mukofoti sovrindorlari bo'lishdi.

Fulleren molekulasining asosi ugleroddir. Uglerod- ajoyib kimyoviy element bo'lib, u ko'pgina kimyoviy elementlar bilan bog'lanib, turli tarkib va tuzulishga ega bo'lgan molekullarni hosil qila olish xususiyatiga egadir.

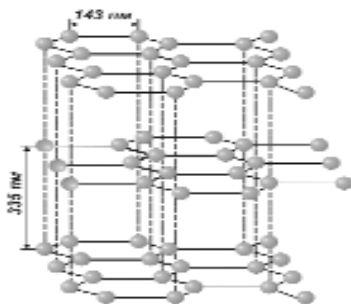
Maktab kimyo kursidan ma'lumki, uglerod ikkita asosiy allotrop holatiga ega. Bular: grafit va

olmos. Fulleren ochilishi bilan uglerod yana bir allotrop holatga ega ekanligi ma'lum bo'ldi. Grafit, olmos va fulleren molekullarining strukturasi ni ko'ramiz.

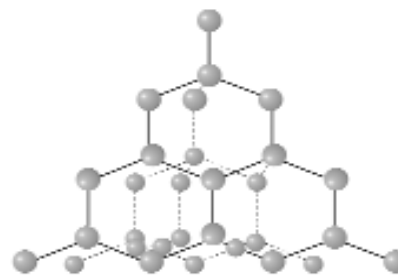
Grafit qatlamli strukturaga ega. Uning har bir qatlami bir- biri bilan kovalent bog'langan to'g'ri olti burchaklarni hosil qiluvchi uglerod atomlaridan iborat. Qo'shni qatlamlar bir- birini Van-der- Vaals kuchlari bilan ushlab turadi. Shuning uchun ular bir-biriga nisbatan erkin sirpanadi. Bunga oddiy misol qalam. Grafit sterjenni qog'oz ustida yurg'izsak, qatlamlar sekin bir-biridan ajralib, qog'ozda iz qoldiradi.

Olmos uch o'lchovli tetraedrik strukturaga ega. Har bir uglerod atomi qolgan to'rttasi bilan kovalent bog'langan. Kristall panjaradagi barcha atomlar bir-biridan bir xil masofoda (154nm) joylashgan. Ularning har biri boshqalari bilan to'g'ri kovalent aloqa bilan bog'langan bo'lib, kristalda bitta gigant makromolekulani hosil qiladi.

"C-C" kovalent bog'lanishlarning katta energiyaga ega ekanligidan olmos o'ta mustahkam bo'lib, nafaqat qimmatbaho tosh sifatida, balki metall kesuvchi asboblarda uchun ham xom ashyo sifatida ishlatiladi.



1.1-rasm. Grafit strukturasi



1.2- rasm. Olmos strukturasi

Bundan tashqari, yarim o'tkazgichli qurilma bo'lmish tranzistorning tug'ilish sanasi 1947-yil. deb qabul qilingan. AQSh dagi Bell laboratoriyasidan Dj.Bardin, U. Brattayn va U. Shoklilar 1958-yilda bu ish uchun fizika bo'yicha Nobel mukofoti bilan taqdirlandilar. Tranzistorning kashf etilishi katta sotsial qiymatga ega bo'ldi. Tranzistorli texnologiyalarning keskin o'sishi XX asr oxirida insoniyatni informatika asriga yetakladi.

Bugungi kunda nanotranzistorlar haqidagi ilmiy so'zlashuvlar ko'payib, ularning holatidagi prototiplari yaratildi. Nanometrli o'lchamlarda Bell laboratoriyasidan chiqqan tranzistorlar gigant edi. Ularning o'lchamlari smlarda o'lchanardi. Yarim asr davomida tranzistorning chiziqli o'lchamlari 100 000 marta, massasi 10^{10} marta kamaydi. Elektr signallarning xususiyatlari ham nanodunyoda mikrodunyodagiga nisbatan ancha farq qiladi.

Endi elektr tokini qandaydir "elektr suyuqlik" yoki "elektr gaz" sifatida tasavvur qilish mumkin

emas, chunki nanodunyoda elektr zaryadning kvantlangani birinchi o'ringa chiqadi. Foydalanish mumkin bo'lgan zaryadning miqdori elektron zaryadiga karrali. Elektr toki va u orqali uzatilayotgan informatsiya miqdorini qanchalik aniqlik bilan qayd etmaylik, ular cheklangan va uzatilgan elementar zaryadlar soni bilan aniqlangan.

Oddiy doimiy elektr toki har doim bexosdan fluktuatsiyalanadi. Chunki zanjirda har bir yangi elektr zaryadning paydo bo'lishi oldingi zaryad hosil bo'lishi bilan moslashmagan. Bunday fluktuatsiyalarni ko'pincha kasriy shovqin deb atashadi va uni Puasson statistikasi bilan ifodalashadi. Ideal holda manba zanjirda bir sekundda n_0 zaryadlarning o'rtacha tokini ushlab tursa, u holda o'rtacha t vaqtida zanjir bo'ylab $N=n_0 t$ zaryad o'tadi. Bu kattalikning o'lchanadigan qiymati o'rtacha kvadratik chetlashish

160 $\Delta N \sim (n_0 t)^{1/2}$ bilan fluktuatsiyalanadi. Kasriy shovqin quvvatining absolyut qiymati signal quvvatining oshishi bilan oshadi, ammo nisbiy quvvat pasayadi. Shu sababli mikroduyoda zaryadni kvantlashdan foydalanilmaydi, chunki katta tokda nisbiy fluktuatsiyalar juda kichik. Agar signalni zaryad paketidagi elektronlar soni bilan tasvirlasak, t vaqt ichida tok orqali yetkaziladigan informatsiya miqdori shovqinni e'tiborga olgan holda

$$\log_2 \left(1 + \frac{N}{\Delta N} \right) = \log_2 \left[1 + (n_0 t)^{1/2} \right]$$

ni tashkil etadi.

Demak, nanotranzistor-bu kvanto mexanik qurilma. Ammo u faqat kvantomexanik informatsiya bilan ishlashi shart emas. Isbot qilinganki, nanotranzistorlar bazisida oddiy klassik mantiq elementlarini joylashtirish mumkin. Bundan tashqari, zamonaviy nanoelektronikaning asosiy vazifasi klassik mantiq nanometrli qurilmalarni yaratish texnologiyasidir. Dunyoning katta ilmiy markazlarida bu vazifani yechish uchun ko'plab miqdordagi moliyaviy resurslar tashlangan.

Hozirgi kunda mikroelektron qurilmalarni ishlab chiqarishda tajriba sifatida o'lchamlari 20-30 nm bo'lgan tranzistorlar ishlab chiqarilmoqda. Bu o'lchamdagi tranzistorlar oddiy elektron signallarda ishlamoqda, ammo o'lchamlar yana kichraytirilganda yuqorida aytib o'tilgan muammolar tez ko'payadi. Mezostruktura deb ataluvchi 30 nm dan 5 nm gacha bo'lgan sohani klassik qattiq jism elektronikasidan kvant elektronikasiga o'tish sohasi deb atash mumkin. Mur qonuniga asosan mezoelektronika sohasini to'la qamrashga taxminan 10 yildan keyin erishiladi. Shunday qilib mezotranzistorlar-oddiy tranzistorlar faoliyatining oxirgi bosqichi bo'lib, undan keyin nanotranzistorlar avlodi keladi.

Oddiy mikroelektronikada tranzistor effektini hosil qilish uchun yarim o'tkazgich zarur. Nega? Chunki yarim o'tkazgich o'tkazuvchanlikka javobgar zaryadlangan zarrachalarning boshqarish imkoniyatini yaratuvchi muhit hosil qila oladi. Dielektrlar tokni umuman o'tkazmaydi. Ular faqat tok o'tkazadigan qismlar orasida izolyatsiya hosil qilish uchungina kerak. Metallarda erkin zaryadlangan zarrachalarning konsentratsiyasi shunchalik kattaki, izolyatsiya orqali qo'yilgan tashqi elektr maydon metall ichiga deyarli kirmaydi. Ammo shu metalning o'zidan bir necha atom miqdorida olsak, bunday nanoklasterning elektron xususiyatlari yarim o'tkazgich xususiyatlarini eslatadi. Bu nanoo'lchamdagi tranzistorlarni metall atomlari oksidlari asosida yaratish imkoniyatini yaratadi.

Bu yerda nanostrukturalarning qay darajada mustahkamligi va ular tayyorlanish texnologiyalarning muammolari birinchi o'ringa chiqadi. Ma'lum bo'ladi-ki, kengligi bir necha atomlardangina iborat qatlamning yashash vaqti normal foydalanish sharoitlarida juda qisqa. Bu yaxshi mahkamlanmagan atomlar nanostrukturalar bo'ylab ko'chishi yoki asos bo'ylab yanada qattiqroq bo'g'lanishni qidirish bilan bog'liq. Bunga konstruksiyaning qizishi va elektromigratsiya sabab bo'ladi.

Aniqlandi-ki, ba'zi klaster konfiguratsiyalar yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, undagi barcha tashqi atomlar mustahkam ushlanib turiladi. Bunday klasterlar sehrli, ular atomidagi sonlar sehrli sonlar deb ataladi. Masalan, ishqoriy metallar uchun sehrli sonlar -8, 20, 40, nodir metallar atomlari uchun -13, 55, 137, 255. C_{60} va C_{70} fullerenlar ham sehrli. Uglerod nanotranzistorlar ham sehrli hisoblanadi. Bu holat oldindan maxsus reaktorlarda sehrli nanostrukturalarni ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish va ulardan nanotranzistorlar yig'ishda foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

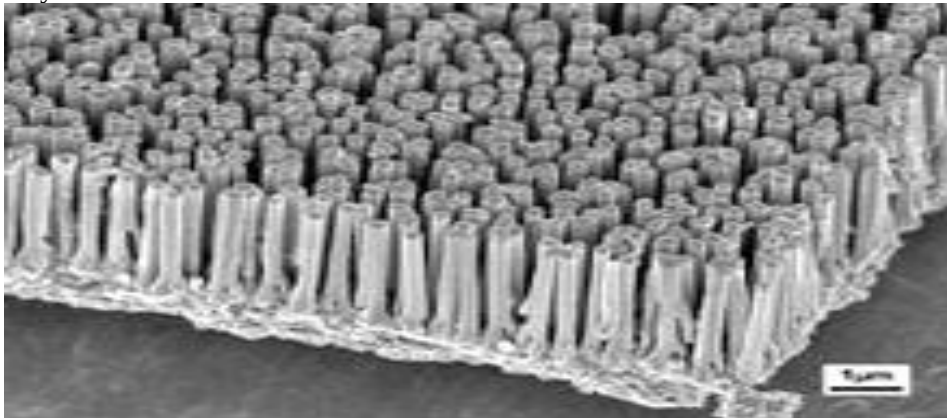
Kimyoviy usulda sintezlash mumkin bo'lgan molekullarda ham tranzistor effekt kuzatiladi.

Yana bir yangilik-molekulyar biologiya strukturalarini: DNK molekulasini oqsil va biologlarni qo'llash. Genetik texnologiyalar asosida nanotranzistorlarni yig'ish amaliyoti muhokama qilinmoqda. Masalan, Amerikaning Scripps Research Institute da alohida DNK molekulasini oktaedr ko'rinishida diametri 22 nm olinishiga muvaffaq bo'lingan. Uning ichki sohasi diametri 14nm bo'lgan sferani sig'dira oladi. Olimlarning maqsadlaridan biri – uch o'lchovli DNK strukturalardan uch o'lchovli murakkab mantiqiy zanjirlarni yig'ishda foydalanish.

Masalan, 2004- yilda Northwestern University da tilla va ferromagnetiklar (temir oksidi) klasterlarini DNK molekulasini bilan birlashtirishga erishilgan. Bu esa DNK reaksiyalari natijasida tilla klasterlari kerakli ketma-ketlikda ferromagnit klasterlar bilan almashadigan klaster zanjirlarni olish imkoniyatini tug'dirdi.

Bir qator fransuz tadqiqotchilaridan iborat guruh nanotexnologiyalar yordamida metiy-ion batareyalar uchun o'ta kichik o'lchamlarga ega elektrodlar ishlab chiqdi. Ular asosidagi akkumulyatorlar oddiy akkumulyatorlarga qaraganda ko'proq energiya miqdorini saqlay oladi. Odatiy akkumulyatorlar elektrodlarida ion va elektronlar, agar u yupqa qatlam qilib surilgan taqdiridagina harakatlanadi. Ammo bunda aktiv material miqdori kamayadi va demak batareyaning sig'imi ham kamayadi. Katta sig'imli qurilmalarda

ko'pincha aktiv qatlam qalinligi oshiriladi. Natijada zaryad tezligi kamayadi.



1.3-rasm. Batareyalarning nanosterjenlari

Yangi texnologiyaning asosi bo'lib, aktiv material uchun nanosterjenlarni "yakorlar" sifatida qo'llash hisoblanadi. Aktiv material nanosterjenlar atrofida yupqa plyonka qilib "o'raladi". Elektrodlarning 1sm^2 yuzasiga yupqa plyonkaning 50sm^2 yuzasi to'g'ri keladi. Shunga asosan kichik o'lchamlarda katta sig'imlarga ega batareyalar olish mumkin bo'ladi. Bu birinchi navbatda kardiologiyada (sun'iy yurak) manba sifatida, turli avtonom zondlarda qo'l keladi.

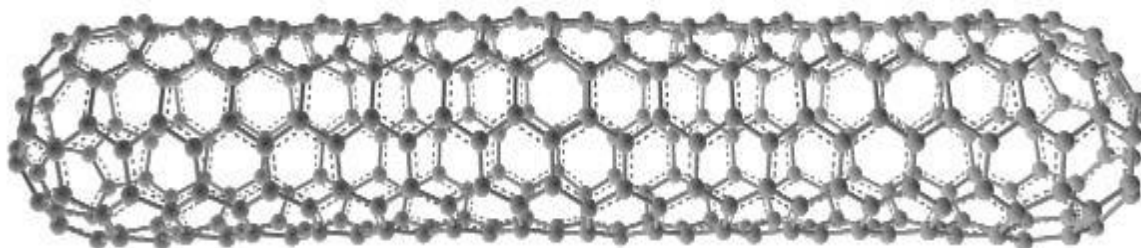
Ammo olimlar katta o'lchamlardagi akkumulyatorlar haqida o'ylamoqda. Bu texnologiya elektromobil qo'llash mumkin bo'lgan batareyalarni ishlab chiqarish imkonini beradi.

Ayni vaqtda nanotexnologiyalar sohasida erishilgan yangiliklar ko'pchilik doimiy ravishda nanotexnologiyalarning u yoki bu yutuqlaridan

foydalanib kelmoqda. Masalan, zamonaviy mikroelektronika endi "mikro" emas, balki "nano". Chunki bugungi kunda ishlab chiqarilayotgan barcha elektron sxemalarning asosiy bo'lgan tranzitorlarning o'lchami $\approx 100\text{nm}$. Ularning o'lchamlarini shu darajada kamaytirish natijasida kompyuter protsessorida 100 milliongacha yaqin tranzistrlarni joylashish mumkin.

1991- yilda yaponiyalik professor Sumio Iidzila nanotrubkalar deb atalgan uzun uglerod silindrlarini qayd etdi.

Nanotrubka- bu uzunligi bir necha o'n mikron, diametri qariyb 1nm bo'lgan, uglerodning milliondan ortiq atomlaridan tashkil topgan molekuladir.



1.4- chizma. Nanotrubka strukturasi

Trubka devorlarida uglerod atomlari to'g'ri oltiburchaklarning uchlarida joylashgan.

Nanotrubkalar strukturasi quyidagicha tasavvur etish mumkin: Grafit bo'lagini olib, undan chiziqcha kesib olamiz va uni silindrga "yelimlaymiz". (Aslida nanotrubkalar umuman boshqacha o'sadi.) Demak, oddiygina gafit bo'lakchasini olib uni silindrga o'rasak nanotrubka hosil bo'lishi kerak. Ammo nanotrubkalar eksperimental ochilgunga qadar nazariyotchilardan

hech kim buni bashorat qila olmadi. Olimlarga faqatgina ularni o'rganish va hayratlanish qolgan edi

Bir qatlamli (m,n) nanotrubka xiralligi indeksi uning diametrini belgilaydi. Bu bog'liqlik quyidagi ko'rinishga ega:

$$D = \sqrt{m^2 + n^2 - mn} \cdot \frac{\sqrt{3}d_0}{\pi}$$

Bu yerda $d_0=0,142$ nm bo'lib, u grafit tekisligidagi uglerod qo'shni atomlari orasidagi masofadir.

Zamonaviy elektron mikroskoplarning ruxsat etuvchi qobiliyati turli xiralikka ega bo'lgan nanotrubkalarni bevosita farqlay olmaydi, shuning uchun bu parametrni aniqlashning yagona usuli ularning diametrlarini aniqlash bilan bog'langan.

Bugungi kunda turli o'lchamdagi va turli xususiyatlarga ega bo'lgan uglerodli nanostrukturalarni olishning ko'plab metodlari ishlab chiqarilgan. Ammo barcha metodlarning asosi bitta: nanotrubkalar va fullerenlar yuqori temperaturalar sharoitida tarkibida uglerod bo'lgan materiallarning kimyoviy o'zgarishlari natijasida hosil bo'ladi.

Nanotrubkalarining elektr va magnit xossalarini nazariy va amaliy tadqiq etish bir qator effektlarning mavjudligini qayd etdiki ular bu molekulyar o'tkazgichlarda zaryad o'tishi kvant tabiatiga ega ekanligi va ularni elektron qurilmalarda qo'llash mumkinligi ko'rsatadi.

Oddiy o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi uning uzunligiga teskari proporsional va ko'ndalang kesim yuzasiga, to'g'ri proporsionaldir. Nanotrubkada esa elektr o'tkazuvchanlik uning uzunligiga ham, qalinligiga ham bog'liq bo'lmasdan kvant o'tkazuvchanlik

$\frac{2e^2}{h}(12,9kOm^{-1})$ ga teng. Bu o'tkazuvchanlikning chegaraviy qiymati bo'lib, o'tkazgichning butun uzunligi bo'ylab delokallashgan elektronlarning erkin o'tishiga javob beradi. Oddiy temperaturada kuzatiladigan tok zichligining qiymati $10^7 A \cdot cm^{-2}$ bo'lib, hozirgi kunda o'ta o'tkazgichlarda erishilgan tok zichligidan ikki tartibga ko'pdir.

1 K temperaturada ikkita o'ta o'tkazgich elektrod bilan aloqada bo'lgan nanotrubkaning o'zi ham o'ta o'tkazgich bo'lib qoladi. Bu effekt o'ta o'tkazgich elektrodlarda hosil bo'luvchi Kuper elektron juftlarining nanotrubka orqali o'tishida bo'linmasligidan kelib chiqadi.

Nanotrubkalarda magnit qarshiligi yaqqol namoyon bo'ladi. Elektr o'tkazuvchanlik magnit maydon induksiyasiga bog'liq. Agar nanotrubka o'qi yo'nalishiga tashqi magnit maydon qo'yilsa, elektr o'tkazuvchanlikning ostsillyatsiyalari qayd etiladi. Agar maydon nanotrubka o'qiga perpendikulyar qo'yilsa, elektr o'tkazuvchanlikning oshishi kuzatiladi.

Nanotexnologiyalardan meditsina sohasida odamning kasalligi ma'lumki, butun hujayralarning emas, balki bir qism hujayralarning kasallanishi bilan bog'liq. Ammo biz dori qabul qilganda, dori qonda eriydi va kasal hujayralarga tarqaladi. Shunda sog'lom va kasal hujayralarga keraksiz

bo'lgan bu dori bir qancha nojo'ya faktorni keltirib chiqaradi. Allergik reaksiyalar shu jumlasidandir. Vrachlarning orzusi dorining ma'lum kasal hujayralargacha yetib borishidir. Meditsinaning bu muammosi shunday nanokapsulali dorilar ishlab chiqarish kerakki, u aynan kasal hujayraga yetib borsin.

Dorili nanokapsulani kasal hujayraga yetkazishga asosiy to'siq odamning immun sistemasidir. Immun sistema hujayralari notanish jismlarni ko'rishi bilan, ularni yo'qotib qondan chiqqarishga harakat qiladi. Shuning uchun ixtiyoriy nanokapsulani qonga qiritishimiz bilan bu kapsula kasal hujayraga yetmay turib immun sistema uni parchalaydi.

Immun sistemani aldash uchun, qizil qon tanachalari bo'lmish eritrotsitlardan foydalanish tavsiya etilmoqda. Eritrotsitlar nanokapsulalarni toshisa, immun sistemasi eritrotsitlarni o'ziniki deb biladi va ularga tashlanmaydi. Immun sistemasi eritrotsit sirtiga bog'langan nanokapsulaga e'tibor bermaydi va bu dori tashuvchi eritrotsitlar bemalol kasal hujayragacha yetib boradi. Eritrotsitlar o'rtacha 120 kun yashaydi. Tajribalar ko'rsatadiki, nanokapsulalarning o'rtacha yashash davri ular eritrotsitlarga bog'langan bo'lsa, oddiy kiritilgan dorilarga nisbatan 100 baravar ortiq bo'ladi.

Olimlar aniqladiki, saraton hujayralari sirtiga foliy kislotasi molekullari yaxshi yopishadi. Agar nanokapsulaning tashqi qobig'ida foliy kislotasi molekullari bo'lsa, bunday nanokapsulalar aynan saraton hujayralariga yopishadi. Bu nanokapsulalarga ultrabinafsha bilan yoritiladigan yana qandaydir molekullar biriktirilsa, saraton hujayralarini ko'rinadigan qilish mumkin. Nanokapsula tashqi qobig'iga saraton hujayralarini o'ldiradigan dori biriktirilsa, bu hujayralarni nafaqat topish, balki yo'qotish imkoniyati tug'iladi.

O'zbekistonda ham nanotexnologiyalar jadal rivojlanmoqda. Respublika Fanlar akademiyasi tomonidan nanotexnologiyalar rivojlanish kontseptsiyasi ishlab chiqilgan. Bu kontseptsiyani ishlab chiqishda Fanlar Akademiyasi, Issiqlik fizika bo'limi va yadro fizikasi instituti qatnashdi. Nanotexnologiyalar yo'nalishda bir qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Issiqlik fizikasi bo'limida perspektiv tadqiqotlar laboratoriyasida nanofizika yo'nalishida olib borilgan tadqiqot natijalari yuzasidan ko'plab xalqaro grantlar yutilgan.

Xulosa. Talabalarga fizika fanini o'qitishda nanotexnologiyaga oid o'quv materiallaridan foydalanish imkoniyatlari bayon qilingan bo'lib, fizika darslarida nanotexnologiyalar, nanotexnologiyalarning qo'llanilish sohalariga oid o'quv materiallaridan foydalanish davr talabi hisoblanadi.

XXI asr texnologiyasi nanotexnologiyalar, ularning paydo bo'lishi, nanotexnologiyalarning qo'llanilish sohalari, iqtisodiy muammolarni bartaraf etish uchun ishlatiladigan nanoqurilmalar, nanotexnologiyalarning tibbiyot sohasida tutgan o'rni va ahamiyati haqidagi boshlang'ich tushunchalar bayon etilgan, va nanotexnologiyalarning fan-texnika taraqqiyotidagi ahamiyati haqidagi fikrlar aytib o'tilgan. Shuning

uchun yuqorida aytilganidek nanotrubkalarining amaliy qo'llanishi masalalari ko'rib chiqildi unda asosiy e'tibor nanotrubkalar asosida kompyuterlar xotirasini ishlab chiqish nanotranzistorlar, nanobatareyalar, metaloelektronika, molekulyar elektronika elementlarini ishlab chiqish va nanorobotlarning medetsina sohasida qo'llanilishi o'rganildi va chuqur tahlil etildi.

Adabiyotlar

1. K.Muqimov. "Mitti bunyodkorlar yoxud nanotexnologiya nima?". Toshkent, "Kamolot" nashriyoti, 2017-yil. 156 bet.
2. Дьячков П.Н. "Углеродные нанотрубки. Материалы для компьютеров XXI века". Природа № 11, 2000. С. 105-110
3. Пул Ч., Оуэнс Ф. М.: Техносфера. 2005. "Нанотехнологии". 325 с.
4. Евгений Адольфович Кац. Университет им. Бен-Гуриона в Негеве, Израиль, "Экология и жизнь". 2012. №9. с. 112-118.
5. Головин Юрий Иванович, Патрикеев Лев Николаевич, "Наномир без формул" Москва "Лаборатория знаний". 2020. 367-с.
6. Орлова М.Н., Борзыхб И.В. "Нанoeлектроника". Москва, 2013. -50 с.
7. Хартманн У. "Очарование нанотехнологии". Москва, "Лаборатория знаний". 2020. 211 с.
8. Волков Георгий Михайлович. "Нанотехнология в машиностроении". Москва, "ИНФРА-М". 2020. 307 с.
9. Aminov A.A. Ta'lim va innovatsion tadqiqotlar. 2021. -с. 352-361.