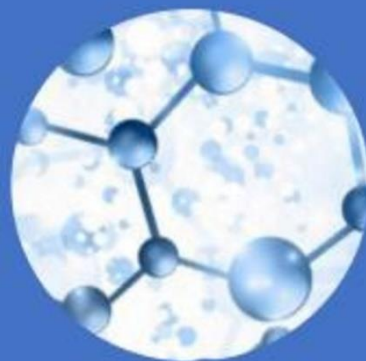


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ  
ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ  
БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ



**КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ**  
(органик моддалар ишлаб  
чиқариш бўйича)  
йўналиши

TOSHKENT  
KIMYO-TEKNOLOGIYA  
INSTITUTI

“ZAMONAVIY ORGANIK KOMPOZITSION VA  
NANOMATERIALLAR TEXNOLOGIYALARI”

*moduli bo'yicha*

**O'QUV-USLUBIY MAJMUA**

TOSHKENT – 2021 y.

*Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.*

**Tuzuvchilar:**

**X.E. Qodirov** – Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Organik kimyo va og‘ir organik sintez texnologiyasi” kafedrasida dotsenti, k.f.d.

**A.B. Jo‘raev** – Toshkent kimyo-texnologiya instituti “Yuqori molekulyar birikmalar va plastmassalar texnologiyasi” kafedrasida dotsenti, t.f.d.

**R.A.Xabibullaev** – Toshkent kimyo-texnologiya instituti “Sellyuloza va yog‘ochsozlik texnologiyasi” kafedrasida dotsenti, t.f.n.

**Taqrizchi:**

**A.M. Bochek** – Rossiya Fanlar Akademiyasi yuqori molekulyar birikmalar instituti Federal fan muassasalari tabiiy polimerlar laboratoriyasi (Rossiya, Sankt-Peterburg), yetakchi ilmiy xodim, k.f.d., prof.

*O‘quv-uslubiy majmua Toshkent kimyo-texnologiya instituti Kengashining 2020 yil 30-dekabrda 4-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.*

## MUNDARIJA

1. Ishchi dastur .....	4
2. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari .....	10
3. Ma’ruza matnlari .....	20
4. Amaliy mashg‘ulotlar uchun materiallar, topshiriqlar va ularni bajarish bo‘yicha tavsiyalar .....	88
5. Bitiruv ishlari uchun mavzular .....	137
6. Keyslar banki.....	139
7. Glossariy .....	143
8. Adabiyotlar ro‘yxati.....	151
9. Mutaxassis tomonidan berilgan taqriz.....	154

# 1. Ishchi dastur

## Kirish

Dastur rivojlangan mamlakatlardagi xorijiy tajribalar asosida “Kimyoviy texnologiya (organik mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha)” qayta tayyorlash va malaka oshirish yo‘nalishi bo‘icha ishlab chiqilgan o‘quv reja va dastur mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining bilimini va kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Qayta tayyorlash va malaka oshirish yo‘nalishining o‘ziga xos xususiyatlari hamda dolzarb masalalaridan kelib chiqqan holda dasturda tinglovchilarning maxsus fanlar doirasida kimyo sanoatida qo‘llaniladigan kompozitsion va nanomateriallarning turlari, O‘zbekiston Respublikasida organik moddalar ishlab chiqarish zamonaviy korxonalari, zamonaviy istiqbolli import o‘rmini bosuvchi va eksportga yo‘naltirilgan texnologiyalarning o‘ziga xos xususiyatlariga oid bilim, ko‘nikma va malakalarini yangilab borishga qaratilgan muammolari bayon etilgan.

## Modulning maqsadi va vazifalari

“Kimyoviy texnologiya (organik mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha)” yo‘nalishi bo‘yicha oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish kursining o‘quv dasturining maxsus fanlar blokiga kiritilgan “Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” fani ishchi dasturining *maqsadi* – mutaxassislik fanlaridan dars beruvchi professor o‘qituvchilarni kimyo sanoatida qo‘llaniladigan kompozitsion va nanomateriallarning turlari, O‘zbekiston Respublikasida organik moddalar ishlab chiqarish zamonaviy korxonalari, zamonaviy istiqbolli import o‘rmini bosuvchi va eksportga yo‘naltirilgan texnologiyalari to‘g‘risida nazariy va kasbiy tayyorgarlikni ta’minlash va yangilash, kasbiy kompetentlikni rivojlantirish asosida ta’lim-tarbiya jarayonlarini samarali tashkil etish va boshqarish bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarni takomillashtirishga qaratilgan.

“Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” fanining *vazifasi* - kompozitsion materiallarning texnologik ishlab chiqarishini rejalashtirish va tashkillashtirishni; texnologik jarayonlar o‘tkazilishini uchun optimal omillar tanlashni; organik moddalar ishlab chiqarish jarayonlaridagi mavjud dolzarb amaliy masalalarini echish uchun yangi texnologiyalarni qo‘llash, maxsus fanlar sohasidagi o‘qitishning innovatsion texnologiyalari va ilg‘or xorijiy tajribalarni o‘zlashtirish; “Kimyoviy texnologiya (organik mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha)” yo‘nalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining fan va ishlab chiqarish bilan integratsiyasini ta’minlashdir.

**Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilim, ko‘nikma, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar.**

“Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” fani bo‘yicha tinglovchilarquyidagi yangi bilim, ko‘nikma, malaka hamda kompetensiyalarga bo‘lishlari talab etiladi:

**Tinglovchi:**

- organik mahsulotlar asosida kompozitsion materiallar ishlab chiqarish korxonalaridagi zamonaviy texnologiyalarning turlari;
- kompozitsion va nanomateriallarning texnologik jarayonda qo‘llanilishi;
- innovatsion texnologiyalarda qo‘llaniladigan kompozitsion va nanomateriallar, ishlab chiqariladigan yangi mahsulot turlari;
- kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda istiqbolli import o‘rnini bosuvchi va eksportga yo‘naltirilgan texnologiyalar;
- kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlaridan foydalanishni *bilishi* kerak.

**Tinglovchi:**

- organik mahsulotlar asosida kompozitsion va nanomateriallar ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonning zarur texnologik parametrlarni tanlash;
- kompozitsion va nanomateriallarning afzallik va kamchilik tomonlarini farqlash;
- kompozitsion materiallarni ishlab chiqarishda amaldagi uskuna va jihozlarning

imkoniyatlaridan foydalanish;

- kompozitsion materiallar ishlab chiqarish texnologiyalarining tuzilmasi, jarayonlari va operatsiyalarining mazmun-mohiyatini tushuntirib berish **ko'nikmalariga** ega bo'lishi lozim.

#### **Tinglovchi:**

- organik mahsulotlar asosida kompozitsion materiallar ishlab chiqarish bo'yicha innovatsion texnologiyalarni joriy qilish;
- kompozitsion va nanomateriallar ishlab chiqarish texnologiyalaridagi nozik bo'g'inni aniqlash;
- Internet tizimidan zamonaviy kompozitsion va nanomateriallar ishlab chiqarish texnologiyalarini izlab topish va ularni tavsiya qilish;
- texnologik jarayonlarning moslashuvchanligini tashkil qilish;
- organik mahsulotlar asosida kompozitsion materiallar ishlab chiqarish texnologiyalarni qo'llagan holda loyihalash **malakalariga** ega bo'lishi zarur.

#### **Tinglovchi:**

- texnologik ishlab chiqarishni rejalashtirish va tashkillashtirish;
- texnologik jarayonlar o'tkazilishishi uchun optimal omillar tanlash;
- mutaxassislikka mos yangi ilmiy natijalar, ilmiy adabiyotlar yoki ilmiy-tadqiqot loyihalarini tahlil qilish;
- namunaviy metodikalar va boshqalar bo'yicha eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish va ularning natijalariga ishlov berish **kompetensiyalariga** ega bo'lishi lozim.

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” kursi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

### **Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” moduli qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishini bo'yicha o'quv rejadagi boshqa mutaxassislik fanlari bilan uzluksiz bog'liq bo'lib, ushbu fanlarni o'zlashtirishda amaliy yordam beradi. “Zamonaviy organik kompozitsion va nanomateriallar texnologiyalari” fanini to'liq o'zlashtirish va amaliy vazifalarni bajarishda yuqori bloklardagi fanlar katta yordam beradi.

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar Kimyoviy texnologiya (organik moddalar ishlab chiqarish bo'yicha) – organik moddalar ishlab chiqarishlarining zamonaviy usullarini o'rganish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

### **Modul bo'yicha soatlar taqsimoti**

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi		
			Jami	jumladan	
				nazariy	amaliy
1.	Organik sintez sanoatida kompozitsion materiallar	6	6	2	4

2.	Polimerlar va ular asosida plastik massalar ishlab chiqarish	6	6	2	4
3.	Yog‘och-polimer asosli kompozitsion materiallar	6	6	2	4
4.	Organik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi nanomateriallar	10	10	4	6
	<b>Jami:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

### **Nazariy mashg‘ulotlar mazmuni**

**1-mavzu: Organik sintez sanoatida kompozitsion materiallar.** Kompozitsion ingibitorlarning turlari, sinflanishi, respublikamizda ishlab chiqarish istiqbollari. Kompozitsion ingibitorlar sintezi va texnologiyasi.

**2-mavzu: Polimerlar va ular asosida plastik massalar ishlab chiqarish.** Polimer kompozitsiyalar tayyorlash texnologiyasi. Polimer kompozitsiyasini yaratish prinsiplari.

**3-mavzu: Yog‘och-polimer asosli kompozitsion materiallar.**

Yog‘och kompozitlarning turlari. Yog‘och kompozitlarda inobatga olinadigan omillar. Sellyuloza asosidagi kompozitsion materiallar.

**4-mavzu: Organik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi nanomateriallar.**

Organik nanomateriallar va o‘tkazgichlar. Organik nanomaterial namunalari. Nanozarrachalarning keng tarqalgan turlari va ularning qo‘llanilishi.

### **Amaliy mashg‘ulotlar mazmuni**

**1-mavzu: Polimerlanish reaksiyasi usulida poliuretanni ishlab chiqarish texnologik sxemasini tanlash, jihozlarni hisoblash va tanlash.**

**2-mavzu: Polikondensatsiyalanish reaksiyasi usulida fenol-formaldegid oligomeri olish, u asosida plastik massalar ishlab chiqarishning texnologik sxemasini tanlash, jihozlarni hisoblash va tanlash.**

Karbamid-formaldegid oligomerlari asosida aminoplastlar ishlab chiqarish, jihozlarni hisoblash va tanlash.

**3-mavzu: Yog‘och-polimer asosli kompozitsion materiallarni o‘rganish.**



Yog‘och kompozitlarning turlari. Yog‘och kompozitlarda inobatga olinadigan omillar.

Sellyuloza sanoatidagi kompozitsion materiallarni o‘rganish.

**4-mavzu:Organik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi nanomateriallarni o‘rganish.**

### **O‘qitish shakllari**

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma‘ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma‘lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha echimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);

## 2. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari

### “SWOT-tahlil” metodi.

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga qaratilgan.



**Namuna:** Kuydirilganbiomassa uchun SWOT tahlilini amalga oshiring.

<b>S</b>	Kuchli tomonlari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ekologiyaning turli chiqindilar bilan ifloslanishining oldi olinadi;</li> <li>• hajmiy energiya sig‘imi oshadi (zichlik ortishi bilan);</li> <li>• yonish issiqligi oshadi;</li> <li>• tarkibidagi kislorod miqdori kamayadi;</li> <li>• quruq va gidrofob bo‘ladi;</li> <li>• tarkibidagi biologik moddalar kamayadi;</li> <li>• tarkibidagi xlor miqdori kamayadi;</li> <li>• mo‘rtligi ortadi, maydalash xarajatlari va zarrachalarning o‘lchamlari kamayadi, zarrachalarning sirt yuzasi ortadi;</li> <li>• sifati va gomogenligi yaxshilanadi;</li> <li>• kislota ajratmasdan toza yonadi.</li> </ul>
<b>W</b>	Kuchsiz tomonlari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• investitsiya uchun xarajatlar talab etiladi;</li> <li>• joriy xarajatlar sarflanadi;</li> <li>• mahsulot ishlab chiqarishda energiya yo‘qotiladi;</li> <li>• mahsulotning zichligini va sifatini ta’minlash va saqlash muammosi;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sotib olish, mijozga sotish muammolari.</li> </ul>
<b>O</b>	Imkoniyatlari (ichki)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ekologiyaning ortiqcha chiqindilar bilan ifloslanishining oldi olinadi;</li> <li>• barcha biomassalardan olinadigan qo‘shimcha yuqori kaloriyali yoqilg‘i hisoblanadi;</li> <li>• minitexnologiyalarini ishlab chiqish mumkin.</li> </ul>
<b>T</b>	To‘siqlar (tashqi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qishloq xo‘jalik chiqindilarining (g‘o‘zapoya, somon, sholi qobig‘i va h.k.) "ega" lari bor;</li> <li>• iste‘molchilar bozori shakllanmagan;</li> <li>• boshqa o‘choqlarga moslashtirish zarur.</li> </ul>

### **Xulosalash metodi**

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘p tarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

## Metodni amalga oshirish tartibi :



trener-o'qituvchi ishtrokchilarni 5-6 kishidan iborat kichikguruhlarga ajratadi;



Treneng maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtrokchilarnitanishtirgach, har bir guruhga umumiy muommoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatmamateriallarni tarqatadi;



Har bir guruh o'ziga berilgan muommoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema buyicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



Navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan sung , trener tomonidantahlillar umumlashtiriladi , zaruriy axborotlar bilan tuldiriladi va mavzu yakunlanadi.

### Namuna:

Alternativ yoqilg'i turlari					
Yoqilg'i briketlari		Pelletlar		Kuydirilgan yog'och	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
<b>Xulosa:</b>					

### “Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha so'z bo'lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

## “Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
<b>1-bosqich:</b> Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish;</li> <li>✓ keys bilan tanishish (matnli, audio yoki media shaklda);</li> <li>✓ axborotni umumlashtirish;</li> <li>✓ axborot tahlili;</li> <li>✓ muammolarni aniqlash</li> </ul>
<b>2-bosqich:</b> Keysni aniqlashtirish va o’quv topshirig’ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash;</li> <li>✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash</li> </ul>
<b>3-bosqich:</b> Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o’quv topshirig’ining echimini izlash, hal etish yo’llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil echim yo’llarini ishlab chiqish;</li> <li>✓ har bir echimning imkoniyatlari va to’siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ muqobil echimlarni tanlash</li> </ul>
<b>4-bosqich:</b> Keys echimini echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil variantlarni amalda qo’llash imkoniyatlarini asoslash;</li> <li>✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;</li> <li>✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish</li> </ul>

**Keys.** Biomassadan olingan yoqilg’i briketida kul miqdori me’yordan yuqori ekanligi aniqlandi. Kul miqdorini kamaytirish yo’llarini izlang.

### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muommoni chiqargan asosiy chiqargan asosiy sabablarni belgilang, zarur bilimlar ruyhatini tuzing (individual va kichik guruhda).
- Kul miqdorini kamaytirish uchun bajarilgan ishlar ketma-ketligini belgilang. (juftlikda ishlash).
- Kuydirilgan biomassadan kulni yuqotish yullarini izlang.
- Bajarilgan ishlarnitaqdimot qiling

## «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi;
- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.



FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

**Namuna:** Quyidagi fikrni FSMU orqali tahlil qiling.

**FIKR:** “Sholi qobig‘i asosida yuqori kaloriyali briket olish mumkin”.

**SABAB:** “Piroliz natijasida hosil bo‘ladigan kulni kamaytirish uchun turli imkoniyatlar mavjud”.

**MISOL:** “Kuydirilgan sholi qobig‘ini yuvish va quritish usullaridan foydalanish mumkin”.

**UMUMLASHTIRISH:** "Sholi qobig‘i asosida yuqori kaloriyali briket olish uchun piroliz natijasida hosil bo‘lgan kulni yuvish va qayta quritish orqali yo‘qotish mumkin".

### **“Insert” metodi**

**Metodning maqsadi:** Mazkur metod o‘quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod o‘quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

#### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

➤ o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;

➤ yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta‘lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;

➤ ta‘lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o‘z shaxsiy qarashlarini tegishli so‘zlarning ostiga chizib yoki chizmasdan, maxsus belgilarni (v - tanish ma‘lumot, ? - mazkur ma‘lumotni tushunmadim, izoh kerak, + - bu ma‘lumot men uchun yangilik, "-" - bu fikr yoki mazkur ma‘lumotga qarshiman va h.k.) varaq hoshiyasiga qo‘yish orqali ifodalaydilar.

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta‘lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo‘lgan ma‘lumotlar o‘qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to‘liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg‘ulot yakunlanadi. Texnik matnni insert usulida belgilashni amaliy mashg‘ulotning uy vazifasi (mustaqil ish) sifatida berish ham mumkin.

### **“Tushunchalar tahlili” metodi**

**Metodning maqsadi:** mazkur metod talabalar yoki qatnashchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo‘llaniladi.

#### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

- ishtirokchilar mashg‘ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;
- o‘quvchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar

nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi ( individual yoki guruhli tartibda);

- o‘quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma’no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo‘llanilishi haqida yozma ma’lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga etgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning to‘g‘ri va to‘liq izohini o‘qib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir ishtirokchi berilgan to‘g‘ri javoblar bilan o‘zining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

**Namuna:** “Moduldagi tayanch tushunchalar tahlili”

Tushunchalar	Sizningcha bu tushuncha qanday ma’noni anglatadi?	Qo‘shimcha ma’lumot
Pin-Kay -briketlari	Briketlarning 4 yoki 6 qirrali turi. Ularning o‘rtasida radial teshik bo‘ladi. Briket mexanik shnekli presslarda yuqori bosimda (1000-1100 bar) presslanadi. Presslanayotganda briketlarni sirti issiqlik ta’sirida kuyadi va qorayib qoladi.	
Torrefaction	"Torrefaction" (fransuzcha "kuydirish") - biomassaga issiqlik bilan asta-sekin dastlabki ishlov berish va tozalash jarayonidir. Ishlov berish harorati 200-350°S oralig‘ida bo‘lib, bu jarayon xuddi kofe donalarini qovurishdagiga o‘xshab ketadi. Kuydirilgan biomassa qattiq energiya tashuvchi bo‘lib, biomassa va yog‘och ko‘miri o‘rtasidagi tabiiy xossalari yaxshilangan mahsulot hisoblanadi.	
Pellet	Yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan mayda briket. U mayda granula shaklida ishlab chiqariladi.	
RUF-briketlar	To‘g‘ri to‘rtburchakli prizma shaklidagi briketlar. Bu nom briket ishlab chiqaruvchi jihoz nomidan olingan. RUF-briketlarning shakli xuddi g‘ishtga o‘xshaydi. Bu briketlar gidravlik presslarda yuqori bosimda (300-400 bar) presslab chiqariladi.	

**Izoh:** Ikkinchi ustunchaga qatnashchilar tomonidan fikr bildiriladi. Mazkur tushunchalar haqida qo‘shimcha ma’lumot glossariyda keltirilgan bo‘lishi mumkin.

**"Venn diagrammasi" metodi**

**Metodning maqsadi:** Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita (uchta, to‘rtta va h.k.) o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali



ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

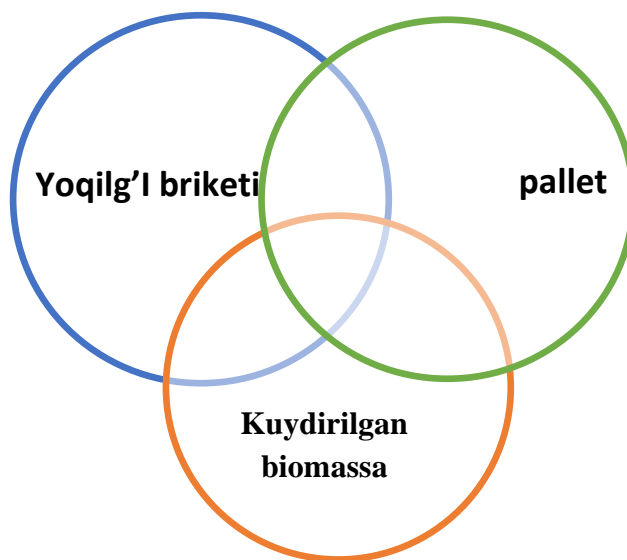
### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;

- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to‘rt (3-5) kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiradilar;

- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

### **Namuna: Animatsiyalar yaratish imkoniyatlari bo‘yicha**



### **“Blits-o‘yin” metodi**

**Metodning maqsadi:** o‘quvchilarda tezlik, axborotlarni tahlil qilish, rejalashtirish, bashoratlash ko‘nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maksadida qo‘llash mumkin.

### **Metodni amalga oshirish bosqichlari:**

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya'ni tarqatma materiallar alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o'rganish talab etiladi. Shundan so'ng, ishtirokchilarga to'g'ri javoblarni tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch (3-5) kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishontirish, kelishgan holda bir to'xtamga kelib, javoblarini «guruh bahosi» bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketma-ketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi va o'quvchilardan bu javoblarni «to'g'ri javob» bo'limiga yozish so'raladi.

4. «To'g'ri javob» bo'limida berilgan raqamlardan «yakka baho» bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bo'lsa «0», mos kelsa «1» ball qo'yish so'raladi. SHundan so'ng «yakka xato» bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda «to'g'ri javob» va «guruh bahosi» o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar «guruh xatosi» bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga yakka tartibda (50%) va guruhda (50%) olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi.

**«Turli biomassalarni torrefikatsiya qilish» ketma-ketligini joylashtiring.**

**O'zingizni tekshirib ko'ring!**

Harakatlar mazmuni	Yakka baho	Yakka xato	To'g'ri javob	Guruh bahosi	Guruh xatosi
Dag'al quritish					

Aniq quritish					
Torrefikatsiya					
Sovutish					
Maydalash					
Presslash					
Sovutish					

### **“Brifing” metodi**

“Brifing”- (ing. briefing-qisqa) biror-bir masala yoki savolning muhokamasiga bag‘ishlangan qisqa press-konferensiya.

### **O‘tkazish bosqichlari:**

1. Taqdimot qismi.
2. Muhokama jarayoni (savol-javoblar asosida).

Brifinglardan trening yakunlarini tahlil qilishda foydalanish mumkin. SHuningdek, amaliy o‘yinlarning bir shakli sifatida qatnashchilar bilan birga dolzarb mavzu yoki muammo muhokamasiga bag‘ishlangan brifinglar tashkil etish mumkin bo‘ladi. Talabalar yoki tinglovchilar tomonidan yaratilgan mobil ilovalarning taqdimotini o‘tkazishda ham foydalanish mumkin.

## **3. Ma’ruza matnlari**

### **1-ma’ruza: Organik sintez sanoatida kompozitsion materiallar.**

#### **Reja:**

1. Kompozitsion ingibitorlarning turlari, sinflanishi, respublikamizda ishlab chiqarish istiqbollari.
2. Kompozitsion ingibitorlar sintezi va texnologiyasi.

**Tayanch iboralar:** *Organik sintez, organik moddalar, texnologiya, xlorldash, kompleks texnologiyalar, etilen, atsetilen, “Staffer”, galogenlash reaktorlari, «Vinnolit», oksidlash-xlorldash, birlashtirilgan usul*

#### **1.1. Kompozitsion ingibitorlarning turlari, sinflanishi, respublikamizda ishlab chiqarish istiqbollari.**

Neft va gazlarni tashish va saqlash tizimida ishlatiladigan quvurlar, quvur armaturalari, nasoslar, rezervuarlar, temir yo‘l sisternalari va boshqa metall qurilmalar, asosan uglerodli va kam legirlangan po‘latlardan tayyorlanadi. Bu metall qurilmalar foydalanish jarayonida tashqi muxit (elektrolitlar, atmosfera havosi va boshqalar) bilan o‘zaro kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlar natijasida korroziyalanib, oksid va gidroksidlarini hosil qiladilar. SHunga ko‘ra metallar korroziyasi deganda, ularning tashqi muxit bilan o‘zaro ta‘sirida bo‘ladigan kimyoviy yoki elektrokimyoviy jarayonlar natijasida sekinlik bilan emirilishi tushuniladi. Umuman korroziya so‘zi (termini) lotincha «Corrosio» so‘zidan olingan bo‘lib, metallning zanglashini parchalanishni va zanglashini emirilishni anglatadi. Metallarning korroziyalanishini sodir etuvchi sharoit korroziya yoki agressiv muxit deyiladi.

Metallar mexanik jarayonlar natijasida ham, (silliqlash, ishqalanish) emirilishlari mumkin. Lekin bular erozik emirilish bo‘lib, metallarning korroziyalanishini anglatmaydi.

Xalq xo‘jaligini turli tarmoqlarida ishlatiladigan asbob-uskunalar, jixozlar va texnologik qurilmalar, asosan metallardan tayyorlangan bo‘ladilar. Bajariladigan texnologik jarayonlarni turiga va sharoitiga ko‘ra, ularning bittasini massasi bir necha yuz tonnani tashkil qiladi. Masalan, neft-gaz bilan ta‘minlash tizimida ishlatiladigan namunaviy po‘lat rezervuarlarning massasi 500 tonnagacha bo‘ladi. Foydalanish jarayonida ichki va tashqi yuzalari korroziya faolligi yuqori bo‘lgan muxitlar (er tarkibida namlik, tuzlar, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> bo‘lgan neft–gaz oqimi) ta‘sirida bo‘ladilar va korroziyalanadilar. Hosil bo‘lgan korroziya jaroxatlari, qurilmalarni tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Ularni ta‘mirlash yoki yangilash uchun, katta miqdordagi pul va metall sarfi kerak bo‘ladi.

Umuman ietallar korroziyasi xalq ho‘jaligiga kattta ziyon keltiradi. Buni ko‘yidagi keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rishimiz mumkin.

1. Adabiyot ma’lumotlariga ko‘ra yil davomida ishlab chiqariladigan po‘lat qotishmalarining oltidan bir qismi, korroziya natijasida ishdan chiqqan metall qurilmalarini, asbob – uskunalarni, hamda ularning ehtiyoj qismlarini almashtirish uchun sarflanadi. Bu ko‘rsatkichni dune miqyosida ko‘radigan bo‘lsak, u bir necha

million tonnani tashkil etadi. Bundan ko‘rinib turibdiki, bir nechta metall erituchi zavodlarni yil davomida ishlab chiqargan po‘lat qotishmalari bekorga sarflanadi.

2. XX-asrning oxiriga qadar, insoniyat tomonidan 35 mlrd. tonnadan ortiq po‘lat qotishmalari eritib olingan. Hozirgi kunda ularning dunyodagi umumiy ko‘rsatkichi 10 mlrd. bo‘lib, qolgan qismi esa korroziya mahsulotlari ko‘rinishida biosferaga tarqalgan.

Korroziyadan kurilgan zarar ikki xarajatning yig‘indisidan tashkil topadi, ya’ni bevosita va bilvosita xarajatlardan. Bu xarajatlarni neft va gaz quvurlari tizimida ko‘rsak bevosita xarajatlarga quvur metalining narxi, quvur va uning yordamchi qurilmalarini qurish uchun sarflanadigan mablag‘lar kiradi. Bilvosita xarajatlarga esa, korroziya natijasida quvurlarda sodir bo‘lgan avariylarni ta’mirlash davomida, ulardan foydalanayotgan korxonalarini ishlamay turgan paytdagi pul xarajatlari, avariylarni bartaraf etish uchun sarflanadigan metall va pul xarajatlari, hamda to‘kilgan yoki atmosferaga tarqalgan mahsulotlar hisobiga, atrof muhit komponentlarini bulg‘alanishi natijasida sodir bo‘ladigan salbiy oqibatlarining qiymatlari kiradi.

Bugungi kunda dunyoda polidentant birikmalar ishlab chiqarish 2,5-3,5 mln. tonnani tashkil etadi. Ishlab chiqariluvchi bu reagentlarning o‘rtacha 40 %, ya’ni 1,2 mln. tonnasi korroziya va mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitorlar ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Korroziyaga qarshi Dodikor-4543, Dodikor-4712, Danox S1-252, Danox-CS 102 B, Sepacorr-ts 3201; K-I 75w rusumdagi va IOMS-1, OEDF, NTF-3, HELAMIN kabi mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitorlar keng foydalanib kelinmoqda. Metallarni korroziya va mineral tuzlar to‘planishidan himoyalash sanoatning barcha tarmoqlari qatorida suv ta’minoti uchun ham dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Korroziya va mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitorlar ishlashchiqarish bo‘yicha jahonda T. Jscs SHidota, Romberger, A. John, A. Daniel, G. Woodward, C. Kelsten, P. Graham, B. Brettell, S.T. Arab, A.M. Al-Turkustani, L. Krayner, J. Herbert, J.Manspeker, M. Robi, G. Edwards V.YA. Temkin, N.V. Sirkulnikova, G.F. YAroshenko, R.P. Lastovskiy, Z.Virshpa, YA. Bjenizinskiy, P.A. Diray, N.M. Dyatlova, S.A. Bolezin, L.I. Antropov, N.V. Sirulnikova, A.P. Kovalchuk, F.F.

CHeusov, B.N.Dpikop, YU.N. Kalimullin, A.C. Mixalev, V.K. Pinigin, E.M. Urinovich, F. Kurbanov, A. Alovitdinov, A.T. Djalilov, D. YUusupov, V.P. Guro, A. Ikromov, S.M. Turobjonov va b., Federal University of Campina Grande, Braziliya, Korea Institute Science and Technology Department of Chemistry University of Crete (Gretsiya), Laboratory of Wood Biology and Xylarium, (Belgium), Helamin Technology Holding SA (SHveysariya); BASF b Hoechs/Knapsack (Germaniya), Goodrich, Monsanto va UCC (AQSH), OAO «NK «Rosneft» (Rossiya) ilmiy tadqiqot ishlari olib borgan va olib bormoqda.

## 1. 2. Kompozitsion ingibitorlar sintezi va texnologiyasi.

Mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitorlar sifatida foydalanish uchun etanolaminlar (mono- (MEA), di- (DEA) va trietanolamin (TEA)) foydalanib ko‘rilgan. Olingan natijalar ushbu reagentlar 0,5-2,0 mg/l konsentratsiyalarda 48-75% ingibirlash samaradorligiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Etanolaminlarning o‘rtacha ingibirlash samaradorligiga ega ekanligini ulardagi elektron juftlari saqlovchi guruhlarining kam faolligi bilan izohlanadi va ulardagi faollik MEA < DEA < TEA qatorida ortib boradi.

Samarali ingibitorlar olish maqsadida MEA, DEA va TEA hamda sanoat ingibitorlari nitril trimetilfosfon kislota, oksietiliden difosfon kislota turli nisbatlar qo‘shilib kompozitsiyalar tayyorlangan va sinab ko‘rilgan (1-jadval).

### 1-jadval

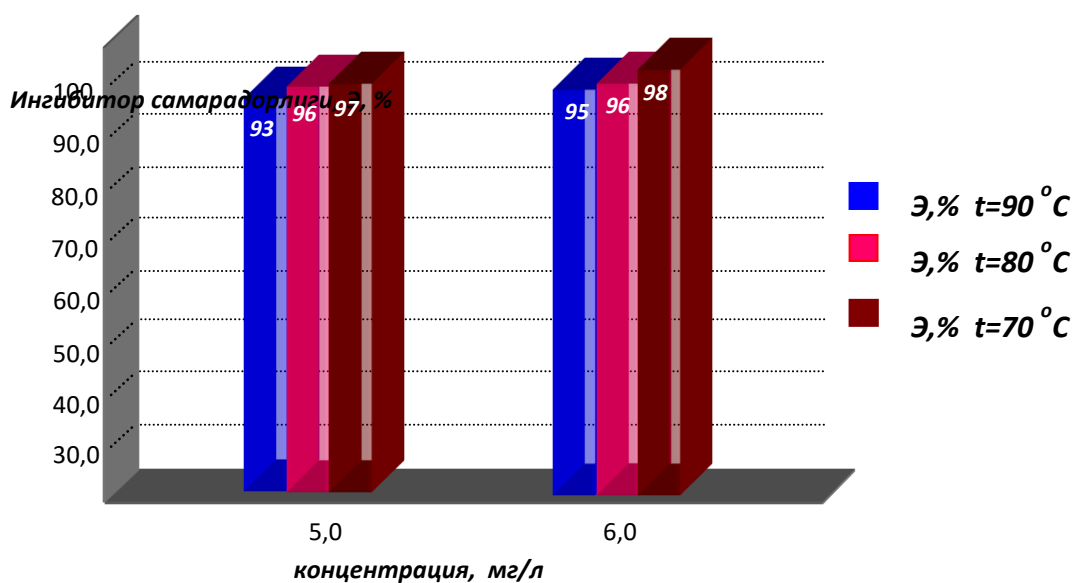
#### Etanolaminlar asosidagi kompozitsiyalarning ingibirlash samaradorligi

№	Ingibitor komponentlari	Ingibitor komponentlari konsentratsiyasi, mg/l	Samara, %		
			Suvning qattiqligi, mg·ekv/l		
			4 - 6	7 - 9	10 - 12
1	Monoetanolamin + nitriltrimetilfosfon kislota	0,5 + 0,5	87	86	85
		1,0 + 1,0	89	89	88
		1,5 + 1,5	90	89	89
		2,0 + 2,0	91	90	90

2	Dietanolamin + nitriltrimetilfosfon kislota	0,5 + 0,5	88	87	86
		1,0 + 1,0	90	90	89
		1,5 + 1,5	91	91	90
		2,0 + 2,0	94	91	90
3	Trietanolamin + nitriltrimetilfosfon kislota	0,5 + 0,5	89	88	88
		1,0 + 1,0	91	90	89
		1,5 + 1,5	93	91	90
		2,0 + 2,0	95	92	91
4	Monoetanolamin + oksietilidendifosfon kislota	0,5 + 0,5	90	89	89
		1,0 + 1,0	92	90	89
		1,5 + 1,5	94	92	91
		2,0 + 2,0	95	93	92
5	Dietanolamin + oksietilidendifosfon kislota	0,5 + 0,5	91	90	90
		1,0 + 1,0	93	91	90
		1,5 + 1,5	95	93	92
		2,0 + 2,0	96	94	93
6	Trietanolamin + oksietilidendifosfon kislota	0,5 + 0,5	92	91	89
		1,0 + 1,0	94	91	90
		1,5 + 1,5	95	93	92
		2,0 + 2,0	97	94	92

Ingibitor sifatida OEDF÷MEA÷EFK÷AVK-ekstrakt÷H<sub>2</sub>O (10+15+15+1+59)

tarkib kompozitsiyaning ingibirlash samaradorligi.

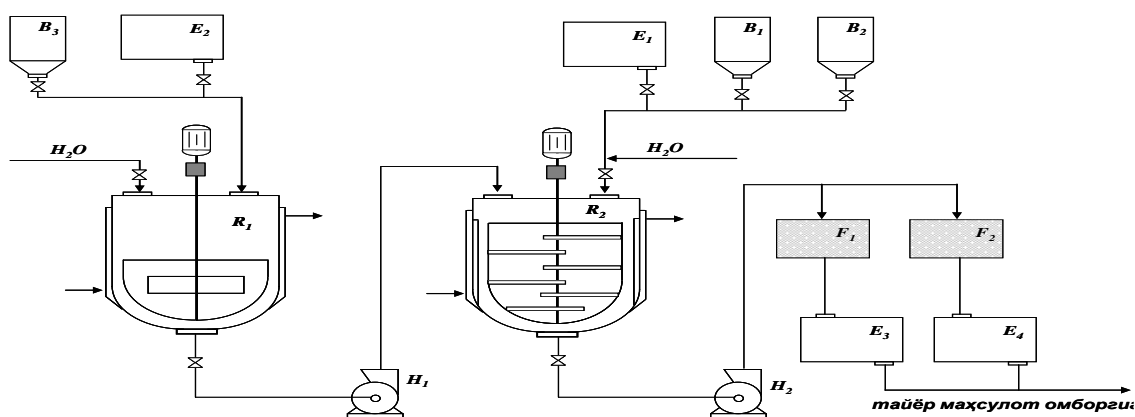


NTF÷MEA÷EFK÷AVK-ekstrakt÷H<sub>2</sub>O (10+15+15+1+59) kompozitsiyasi

Ushbu kompozitsiya mineral tuzlar to‘planishiga qarshi yuqorisamarali (90 % dan kam emas) ingibitor ekanligi ko‘rinadi va fizik-kimyoviy va ekspulatsion xususiyatlari bo‘yicha bu turdagi ingibitorlarga qo‘yilgan barcha me‘yorlarga mos keladi.

Korroziya va mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitor aralashtirish usuli bilan 35-40°S xaroratlarda olinadi. Jarayon quyidagi bosqichlar orqali amalga oshiriladi:

- natriy gidroksidi va monoetanolamin kub qoldig‘i eritmalarini tayyorlash;
- oksietiliden difosfon kislotasi va rux oksidi suspenziyasini tayyorlash;
- korroziya va mineral tuzlar to‘planishiga qarshi ingibitor ishlab chiqarish.



1-rasm. Korroziya va mineral tuzlar to‘planishiga qarshi universal kompozitsiyalar ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

$E_1$  – glitserin uchun sig‘im;  $E_2$  – monoetanolamin kub qoldig‘i uchun sig‘im;  $V_1, V_2, V_3$  – mos ravishda oksietilidendifosfon kislotasi, ZnO va NaOH uchun bunkerlar;  $R_1$  va  $R_2$  – reaktorlar;  $H_1$  va  $H_2$  – nasoslar;  $F_1$  va  $F_2$  – filtrlar;  $E_3$  va  $E_4$  – tayyor mahsulot ingibitori uchun qabul idishlari

Natriy gidroksidi va monoetanolaminning suvli eritmalarini tayyorlash zanglamas po‘latdan tayyorlangan tashqi isitish moslamasi va aralashtirgich bilan jihozlangan  $R_1$  reaktorda olib boriladi. Avvaldan hisoblangan miqdor suv bilan to‘ldirilgan reaktorga natriy gidroksidi solinadi va aralashtiriladi. Suvli eritma hosil bo‘lish vaqtida reaktor rubashkasigi sovuq suv uzatiladi. Natriy gidroksidi kristallari to‘liq erigandan so‘ng reaktorga  $E_2$  yoki  $E_3$  sig‘imlardan monoetanolamin kub qoldig‘i qo‘shiladi. Aralashtirish va sovitish 10-15 daqiqa davom ettiriladi.



Ikkinchi bosqich yakorli meshalka bilan jihozlangan R<sub>2</sub> reaktorda olib borilib, dastlab suv, glitserin va asosiy modda massa ulushi 98,0 % dan kam bo'lmagan oksietilidendifosfon kislota solib aralashtiriladi. Reaktor suv yordamida sovutilishi yoki isitilishi uchun tashqi quvurli element bilan jihozlangan. Reaktorning ostki mahsulot chiqish qismiga namuna olish qurilmasi o'rnatilgan. Aralashtirish 5-8 daqiqa oksietilidendifosfon kislota kristallari to'liq erigunga qadar davom ettiriladi, bunda oq rangdagi oksietilidendifosfon kislota rux kompleksionati suspensiyasi hosil bo'ladi. Olingan mahsulot optimal kompozitsion tarkibi (rux oksidi : glitserin : OEDF : MEAKQ: ABK-Ekstra : suv = 5,9 : 0,42 : 16,8 : 20,6 : 0,28 : 56,0) bo'lib, himoyalash saradorligi 90 % dan kam emasligi aniqlanadi.

### *Nazorat savollari*

1. Kompozitsion ingibitorlar ishlab chiqarishni joriy qilishning istiqbollari.
2. Azotsaqllovchi kompozitsion korroziya ingibitorlari;
3. Fosforsaqllovchi kompozitsion korroziya ingibitorlari;
4. Kompozitsion katalizatorlar ishlab chiqarishni joriy qilishning istiqbollari.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Wittcoff, Harold. Industrial organic chemicals.-2nd ed. / Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben, Jeffrey S. Plotkin. p. cm. Includes index.2004. 686 p.
2. T.W. Graham Solomons. Organic chemistry. (University of South Florida) Craig B. Fryhle (Pacific Lutheran University), Scott A. Snyder (Columbia University). 2013. – 1255 s.

## 2-ma'ruza: Polimerlar va ular asosida plastik massalar ishlab chiqarish.

### Reja:

1. Polimer kompozitsiyalar tayyorlash texnologiyasi.
2. Polimer kompozitsiyasini yaratish prinsiplari.

**Tayanch soʻz va iboralar:** kompozitsiya tarkibi, toʻldiruvchi, plastifikator, qotiruvchi stabilizatorlar, aralashtirish, quritish, eritish, maydalash, granullash, tabletkalash, oldindan qizdirish, yuqori chastotali qurilma.

**1. Polimer kompozitsiyalar tayyorlash texnologiyasi.** Avvalo yuqorida koʻrsatilganga qarab kompozitsiya tarkibini aniqlash lozim, undan soʻng tarkibiga kiruvchi xom ashyolarni aralashtirishga kirishiladi.

Bundan oldin zavod laboratoriyasida PMK tarkibiga kiruvchi komponentlarning texnologik hossalarni aniqlash kerak. Buni ayrim paytlarda xom ashyoni kiritishdagi tekshirish koʻrsatgichlari deb ataladi.

Komponentlarning analiziga quyidagilar kiradi: zichlik, sochiluvchanlik (сыпучесть), granulometrik tarkib, namlik, tabiiy qiyshayish burchagi (угол естественного откоса), sochilish zichligi, zichlantirilgan materialning zichligi.

**Aralashtirish** – texnologik jarayon boʻlib, unda birin–ketin komponentlarni qoʻshish va ularning hossalarni kerakli tomonga yoʻnaltirish, kompozitsiyani gomogenlashtirish. Aralashtirish asosan ikki yoʻnalishda ketadi: makrodarajada, yaʼni sochiluvchan yoki qattiq zarrachalarni suyuqlikda aralashtirish va mikrodarajada, yaʼni oquvchan holatda aralashtirish. Bu bir hil (однородный) massa hosil boʻlishiga olib keladi. Aralashtirish natijasida kompozitsiyani fizik holati ham oʻzgarishi mumkin (erish, suyuqlanish) hamda kimyoviy reaksiya borishi uchun (polimerni initsiatori yoki qaytaruvchi bilan aralashtirish) sharoitini yaratib beradi. Aralashtirish lozim boʻlgan komponentlarni holatiga qarab quyidagi usullar qoʻllaniladi:

1. Sochiluvchan moddalarni aralashtirish;
2. Sochiluvchan yoki suyuq moddalarni aralashtirish;
3. Suyuqliklarni aralashtirish;
4. Polimerlari oquvchan holatda aralashtirish.

**Sochiluvchan holatdagi moddalarni aralashtirish** ko‘proq polimerlarga pigmentlar berishda qo‘llaniladi (opudrirovaniye). Bu protsess ko‘proq valsyoki ekstruderlarda amalga oshiriladi. Quruq holatda aralashtirish maxsus meshalka–barabanlarda amalga oshiriladi bu to‘ldiruvchi va polimer poroshok holatida bo‘lganda va ikkilamchi xom ashyoni ishlatishda qo‘llaniladi.

**Sochiluvchan va suyuq komponentlarni aralashtirish** ko‘proq plastifikatorlarni, erituvchilarni, rang beruvchi moddalarni aralashtirishda qo‘llaniladi. Tayyorlangan kompozitsiya pasta holatida bo‘ladi. Bu jarayon, aralashtirilayotgan massa uskunaning devoriga yopishib qolmasligi uchun maxsus aralashtirgichlarda amalga oshiriladi.

**Polimerlarni oquvchan holatda aralashtirish** usulida bir tekisda aralashtirish sodir bo‘ladi, chunki aralashtirish polimerlarning oquvchanlik haroratidan sal yuqoriroq haroratlarda olib boriladi. Bu jarayon valslarda amalga oshiriladi. Gomogenizatsiyaga erishish uchun massani bir necha marta valslar oralig‘idan o‘tkazish kerak. Valslar oralig‘ini o‘zgartirish mumkin. Bu er davallarning bir–biriga nisbatan tezligiga (friksiya) ham e‘tibor berish kerak.

**Polimer kompozitsiyasini granula holatiga aylantirish** Granulalash polimerni sochiluvchan donador mahsulotga aylantirishdir. Granullash sochilgan holdagi zichlikning qiymatini oshirib beradi: material granulari deyarli bir xil o‘lchamga ega (3–5 mm). Sochilgan holdagi hajmiy og‘irlikning ortishi granuladan buyum oluvchi agregatning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

Granulalash jarayoni quyidagilardan iborat: poroshok holatidagi polimer yoki PKM silindrga solinadigan (silindr ichida aylanib turadigan shnek mavjud va tashqi tomondan kerakli bo‘lgan haroratgacha isitiladi) va harorat ta’siri ostida material oquvchan holatga o‘tib shnek yordamida uni shakllovchi kallak orqali lenta yoki (prutok holatda) uzluksiz siqib chiqaradi va sovutib kesib granulaga aylantiriladi. Bunday agregatlar granulyator nomi bilan yuritiladi. **Tabletka olish** Termoreaktiv kompozitsion materiallar ko‘pincha sochiluvchan holatda bo‘ladi. Ulardan bu holatda foydalanish ancha noqulaylikka olib keladi. Shuning uchun ular oldindan zichlab tabletka holiga keltiriladi. Bu jarayon ftoroplastlar uchun ham qo‘llaniladi.

Tabletkalash maxsus gidravlik (avtomatlashtirilgan) presslarda bajariladi. Xona haroratida press–kukunlari ma’lum o’lcham va shakldagi, havodan ozod bo’lgan jipslashgan massaga aylanadi. Tolasimon press materiallardan shnekli agregat orqali ma’lum shaklga (arqon holatidagi) ega bo’lgan tabletka olish mumkin.

Tabletkalash press poroshoklarning sochilib yo’qolishini kamaytiradi. Tabletkalar tezroq isiydi, issiqlikning atrof muhitga tarqalishi kamayadi va o’lchab berish osonlashadi. Natijada presslash usuli bilan olingan buyumni umumiy vaqti (sikl pressovaniya) kamayadi.

### **Polimer materiallarni oldindan qizdirib olish**      Termoreaktiv

materiallardan presslash usuli bilan buyum olish hamda vakuum va pnevmoshakllash; list va plyonkalar orientatsiyasi, payvandlash yuqori haroratda amalga oshiriladi. Shuning uchun dastlabki qizdirib olish plastmassa qayta ishlash texnologiyasida muhim ahamiyatga ega. Buyumlarning sifati, agregatning ish unumdorligi tabletkalarni baravar qizdirib olishga bog’liq. Dastlabki qizdirib olish buyumlar olishda yuqori harorat ta’siridagi destruksiyani kamaytiradi (presslash vaqti ham kamayadi). Masalan, list materiallardan buyum olishda agar material bir hil qizdirilmasa, u holda makromolekulalarning orientatsiya darajasi har hil bo’ladi, qoldiq kuchlanish bo’ladi, natijada buyumlarda mikrodarzlar va buzilish yuzaga keladi. Polimer materiallar issiqlik o’tkazuvchanligi past bo’lgani uchun qotirish jarayoni qiyinlashadi, bunda presslashda faqat material yuzasi qiziydi. Dastlabki qizdirib olish podpressovka va presslash vaqtini kamaytiradi, bunda buyum yuzasida pufak (vzdutie) bo’lmaydi.

Dastlabki qizdirib olishni qurilish shkaflari yoki yuqori chastotali qurilmalarda va infraqizil issiqlovchilarda amalga oshirish mumkin. Yuqori dielektrik hossalari polimer materiallar qurilish shkaflarida qizdiriladi. Bundan tashqari qurilish shkaflarida tiniq listlarni qizdirib olish ham maqsadga muvofiq chunki infraqizil qizdirish samarasizroq.

Yuqori chastotali toklar bilan material qizdirilganda, u kondensator plastinalari orasiga joylashtiriladi. Tabletka ko’rinishidagi material erga ulangan (zazemlenie)

kondensatorga joylanadi. Plastinalarni yuqori chastotali tok generatoriga ulanganda plastinkalar orasida kuchlanishli elektor maydoni hosil bo'ladi:

$$|E| = I / N$$

bu erda: I—beriladigan kuchlanish, V;

N—plastinalar orasidagi masofa, m.

Materiallarni yuqori chastotali tokda qizishi ularning tuzilishiga bog'liq. Qutblanmagan polimerlar (PE, PS, ftoroplastlar) yuqori chastotali elektr maydonida qizdirilmaydi. SHuning uchun ular yuqori chastotali tok izolyatorlari sifatida ishlatiladi. Qutblangan polimerlar (PVX, FFS) elektr maydonida juda tezlikda qizdiriladi. Polimerlarni yuqori chastotali tokda qizdirilishga moyilligi ularning  $\epsilon$ tgahosilasiga teng bo'lgan dielektirik yo'qotish qiymati orqali aniqlash mumkin ( $\epsilon$ —dielektrik singdiruvchanlik). Bu hosila qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p elektr energiyasi issiqlik energiyasiga o'tadi. Yuqori chastotali qurilmalar to'la quvvatidan foydalanganimizda termoreaktiv materiallarni qizdirish vaqti odatda 20–30 sek ni tashkil qiladi. Bunda qizdirilgan material harorati 120–130<sup>0</sup>S bo'ladi. Bu reaktoplastlarni qotirish vaqtini 20–30% kamaytiradi va podpressovka sonini qisqarib, buning natijasida gidravlik press va pressformaning edirilishi kamayadi.

**2. Polimer kompozitsiyasini yaratish prinsiplari.** Yangi polimer kompozitsion materiallarni yaratishdan asosiy maqsad fizik–mexanik xususiyatlar kompleksini yaxshilashdir. Xususiyatlar kompleksining asosiy ko'rsatkichi — materialning sinishga (strukturaviy buzilishga) qarshilik ko'rsatishi, ya'ni mustahkamlikdir. Mustahkamlikning eng yuqori qiymati ideal yoki idealga yaqin strukturali sistemalar uchun xarakterlidir. CHunonchi, S—S–bog'larning uzilishga ko'rsatadigan qarshiliklarining yig'indisi sifatida olingan, polimerning cho'zilishdagi mustahkamligining hisoblangan qiymati 19000 MPa ga teng. Bu aslida –S—S– bog'lardan tuzilgan ideal kristallning mustahkamligidir.

Mustahkamlikning haqiqiy qiymati biroz kamroq. Chunonchi, PE monokristallining mustahkamligi 13000 MPa ni tashkil qiladi, o'ta orientirlangan

PP tolasining mustahkamligi – 9000, eritmadan orientatsiyalab tortilgan PE tolasining mustahkamligi esa 4000 MPa ga teng. Biroq, mustahkamlikning bunday qiymatlarini ham plastmassalarni qayta ishlashning sanoat usulida olib bo‘lmaydi, va PENP ning bosim ostida ekstruziyalab olingan oddiy plyonkasi esa atigi 10–12 MPa mustahkamlikka ega.

Ideal strukturalar mustahkamligini amalda yuzaga chiqarish imkoniga ega bo‘lmaganliklari sababli, olimlar qadimdan real, mavjud materiallarning xususiyatlarini yaxshilash yo‘lidan borganlar. Ildizi chuqur tarixga singib ketgan kompozitlar yaratish tajribasi shu tarzda to‘plangan. Polimerlar asosidagi ma’lum kompozitlarning dastlabkisi – bu vavilonliklar tomonidan bitum smolasini qamish bilan armirlab yasalgan qurilish materialidir (eramizdan oldingi 4000–2000 yillar).

***Polimer kompozitsion materiallar (PKM)*** deganda ikki yoki undan ko‘p komponent (tarkibiy qism)li geterofazali sistemalar tushuniladi; bunda bitta komponent matritsa hisoblanadi, uning ichida chegaralovchi sirtlar bilan qurshalgan boshqa komponent (yoki komponentlar) muayyan holatda taqsimlangan bo‘ladi. SHunday qilib, har bir komponent haqiqiy eritma komponentlaridan farqli o‘laroq kompozitda o‘z individualligini saqlab qoladi. Soddalashtirilgan tarzda, kompozitdagi har bir komponent o‘z hajmiga ega, ya’ni alohida faza shaklida bo‘ladi, va bunda har bir alohida fazaning xususiyati alohida olingan komponentning xususiyati kabidir deb hisoblash mumkin.

Ko‘pchilik hollarda cho‘zilishdagi mustahkamlikni oshirish imkoniyati bo‘lmaydi, va bunda kompozitni yaratishdan maqsad siqilishdagi mustahkamlik, zarbga chidamlilik, kimyoviy chidamlilik va moy–benzin ta’siriga chidamlilik kabi xususiyatlarini oshirish, ishlanuvchanlik, tashqi ko‘rinish yoki buyum o‘lchamlari barqarorligi va h.k. larni yaxshilashdan iborat bo‘lib qoladi. Qator hollarda PKM mavjud materiallar assortimentini kengaytirish yoki xom ashyo bazasini kengaytirish maqsadida yaratiladi. Sanoat va maishiy plastmassa chiqindilarini qayta ishlashda PKM ning roli tobora muhim bo‘lib bormoqda. Haligacha sanoati rivojlangan mamlakatlar maishiy chiqindilardan ishlab chiqarish hajmiga nisbatan atigi 3–5% polimer utilizatsiya qilmoqdalar. Keyingi yuz yillik boshida bu miqdorni

50%–gacha etkazish masalasi qo‘yilmoqda. Ikkilamchi polimer xom ashyosini qayta ishlab yangi buyumlar olish asosan PKM yaratish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

PKM yaratish so‘ngi yillarda plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasi rivojining bosh yo‘nalishi bo‘lib qoldi va hossalari yaxshilangan yangi materiallar olishning asosiy rezervi sifatida qaralmoqda.

### **PKM ning sinflanishi va umumiy xususiyatlari**

#### Konstruksion

materiallarning uch xili mavjud: metallar, keramikalar, polimerlar. Konstruksion materiallar asosan yuklama kattaligi, uning ta‘sir qilish vaqti, qayishqoqlik va oqishning oniy moduli, ya‘ni deformatsiyaning boshlang‘ich va oxirgi qiymati (xizmat muddatining boshi va oxirida), buyumning moddiy sig‘imi (massasi), uning issiqbardoshligi, yorilishga chidamliligi va h.k. bo‘yicha muayyan talablarga javob bergan holda mexanik (statik yoki dinamik) kuchni ushlab maqsadida qo‘llaniladi.

Metall konstruksion materiallarning asosi hamisha qotishmalardir, bunda qo‘shilgan materialning (metall yoki keramika) o‘lchamlari ko‘pchilik hollarda 10–100 nm ekanligi bu materiallarni kompozitlar deb hisoblashga asos bo‘ladi.

Keramik konstruksion materiallar – texnik shisha, oddiy keramika va betonlardir. Oxirgi ikki tur kompozitsion material sanaladi. Texnik shishalar esa ba‘zan kompozit olish uchun matritsa sifatida ham ishlatiladi.

Polimer konstruksion materiallar hozirgi vaqtda ko‘proq kompozitlardan yasalmoqda. Metall qotishmalaridan farqli o‘laroq polimer aralashmalari va qotishmalari doim geterofazalidir. Shu sababli polimerlar aralashmalari, to‘ldirilgan polimerlar, ko‘pikplastlar kompozitlarning tipik vakillaridir.

### **Polimer kompozitsion materiallar (PKM) ning turlari**

Polimer kompozitsion materiallarning hammasida matritsa polimer bo‘lganligi sababli, ularning xususiyatlarining farqi ikkinchi fazaning kimyoviy tabiati, uning zarrachalarining shakli, kalta va uzluksiz armirolovchi tolalarning o‘lchami va mumkin bo‘lgan orientatsiyalari bilan belgilanadi. SHubhasiz, bu PKM larning xususiyatlari dastavval polimer–matritsaga bog‘liq.

**PKM larning prinsipial kamchiliklari quyidagilardir:**

1. Matritsa modulidan boshqa har qanday modulning matritsa moduliga kiritilishi zarracha–matritsa chegarasida yangi kuchlanishlar hosil bo‘lishiga olib keladi. Bu jarayon qattiq zarrachalar yoki gaz zarrachalari qo‘shilgan holda ham yuz beraveradi. Zarracha va matritsa o‘rtasidagi chegarada kuchlanishning mavjudligi mikrobuzilishlar hosil bo‘lishiga va keyinchalik yoriqlar hosil bo‘lib namunaning sinishiga olib kelishi mumkin.

2. Matritsa materiali va zarrachalarning materiali turli issiqlikdan kengayish chiziqli koeffitsientiga ega ( $\alpha_m$  va  $\alpha_f$ ). Har qanday usul bilan qayta ishlashda isish jarayoni sovush jarayoni bilan birgalikda sodir bo‘ladi. Issiqlikdan kengayishning turlicha bo‘lishi sezilarli qoldiq kuchlanishlarining hosil bo‘lishiga olib keladi. Bu o‘z navbatida material mustahkamligining pasayishiga olib keladi.

3. PKM ga yuklama ostida sezilarli deformatsiyalanmaydigan qattiq to‘ldirgich zarrachalarining qo‘shilishi oqibatida to‘ldirgich miqdorining ortishi bilan PKM ning deformatsiyalanishi kamayadi. Agar polimerni va uning asosidagi kompozitni bir xil uzunlikka cho‘zsak, kompozit tarkibidagi matritsa to‘ldirgich ishtirokisiz berilgan deformatsiyani ta’minlaydi va shu sababli u individul polimerga nisbatan ko‘proq deformatsiyaga uchraydi. To‘ldirgich miqdori ortishi bilan matritsaning ko‘proq deformatsiyalanishi polimer qatlamining zarrachadan uzilishiga va g‘ovaklilikning, ya’ni kompozitda mikrodefektlarning paydo bo‘lishiga olib keladi.

4. Qattiq plastmassaga mustahkamligi kam bo‘lgan to‘ldirgichni (masalan, elastomer) qo‘shilishi natijasida yuklama ta’sir qilayotgan yuza kuchsizlanadi, va materialning mustahkamligi kamayadi. Ko‘rsatilgan sabablar kompozitning mustahkamligining matritsa polimeri mustahkamligiga nisbatan kamayishiga olib keladi. Aslida to‘ldirgichning qo‘shilishi PKM ning ba’zi xususiyatlarining yaxshilanishiga olib keladi. Demak, bunday holda xususiyatlarni yaxshilovchi omillarning samarasi yuqorida keltirilgan salbiy ta’sir qiluvchi omillarnikidan yuqori bo‘lishi kerak.

**PKM xususiyatlarini yaxshilovchi omillar quyida keltirilgan.**



1. PKM da paydo bo'layotgan mikrotirqish ikki hil tarzda o'sishi mumkin. Birinchi holda, tirqish zarrachani buzib (yorib, parchalab, bo'lib) o'tishi mumkin. Bunda albatta, zarrachani yorish uchun energiya sarflanadi. Sarflanayotgan energiya PKM ning mustahkamligiga proporsionaldir. Ikkinchi holda, tirqish zarracha sirtidan aylanib o'tib ketishi mumkin. Bu holda ham tirqishning o'sish traektoriyasi ortishi sababli ko'proq energiya sarflanadi. Demak PKM tarkibidagi to'ldirgich zarrasi tirqishning o'sishiga qarshilik ko'rsatadi. Mustahkamligi kam bo'lgan to'ldirgich zarrachasi (masalan, elastomer yoki havo pufakchasi) qo'shilgan holda esa (fazalararo qatlam kuchsiz bo'ladi) o'sayotgan tirqishning uchi yo'qoladi va polimer deformatsiyalanib tirqishning yana davom etishiga qarshilik ko'rsatadi. Bu hol ayniqsa mo'rt bo'lmagan polimerlar asosidagi ko'pikplastlarda yaqqol ko'rinadi – tirqish havo pufakchasiga to'qnash kelganda o'sishdan to'xtaydi.

2. Kuchsiz fazalararo qatlamning mavjudligi kuchlanishlarning tirqish uchida relaksatsiyalanishinigiga ta'minlamaydi, balki ichki (qoldiq) kuchlanishlarning, shu jumladan issiqlikdan kengayish turlicha bo'lganda hosil bo'lgan qoldiq kuchlanishlarning relaksatsiyasini ham ta'minlaydi. Demak, mutahkamlikning oshishiga yoki qoldiq kuchlanishlarning kamayishiga materialni (ayniqsa, mo'rt va yuqori darajada to'ldirilgan material bo'lsa) sezilarsiz darajada ko'piklantirish usuli bilan ham erishish mumkin.

3. Fazalararo qatlamning (MFS) mustahkam bo'lishi materialning mustahkamligini oshiradi. MFS ning kattaligi esa polimerning qattiq zarracha yuzasi bilan o'zaro ta'sir darajasiga ko'proq bog'liq. Polimerlarda MFS ning o'ziga hos tomoni u polimerlarda juda uzun (katta) bo'ladi. Masalan, yuqori dispersli to'ldirgichni PKM ga 0,1–0,5% miqdorda qo'shish polimerning butun hajmining kristallanishi uchun etarlidir. To'ldirgich miqdorini yanada oshirish polimer matritsasining zarrachalar sirtiga taqsimlanishiga va MFS ning kattalashishiga, oqibatda material mustahkamligining ortishiga olib keladi. 4.

Ta'sirlashuvchi fazalar bir–biridagi defektlarni o'zaro yo'qotishi mumkin. Masalan, qattiq jism sirtini polimer bilan ho'llash (qoplash) natijasida to'ldirgich sirtidagi mikrotirqishlarda kuchlanishlar kamayadi, buning natijasida to'ldirgichning haqiqiy

mustahkamligi va demakki, PKM ning ham mustahkamligi ortadi. Bu hodisani armirlangan plastinalarda kuzatish mumkin. Chunonchi, armirlovchi shisha tolalarining va iplarining mustahkamligi, polimer bilan qoplanmagan tola va iplarnikidan 1,15–2,2 marta kattadir.

#### **Nazorat savollari:**

1. Polimerlarni past molekularli moddalardan ajratib turadigan asosiy farqlari.
2. Amorf polimerlarning uch fizik xolatini tushuntirib bering.
3. Polimerlarni erituvchilarda erishining o'ziga xosligini tushuntiring.
4. Polimerlarning yuqori elastik xolati va bu xolatni namoyon etish sabablari.
5. Polimer molekula massasining polidispersligi nima bilan tushuntiriladi.
6. Polimerlarni o'rtacha massaviy va o'rtacha raqamiy molekula massalarini topish va ularni farqi nimani bildiradi?
7. Polimerlar qanday reaksiyalar yordamida sintez qilinadi? Misollar keltiring.
8. Gaz fazasida va suyuq fazada polimerlanish reaksiyalariga muxit xarorati va bosimning ta'sirini tushuntiring.
9. Polimerlar ishlab chiqarishning texnologik usullari. Xar bir usulning yutuq va kamchiliklari.
10. Yuqori bosimda polietilen olish texnologiyasi. YUBPE ning xossalari muxitdagi kislorod miqdori, xarorat darajasi va reaksiyon massani uzatilish joylari miqdorini ta'sirini misollar bilan tushuntiring.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Donald G. Baird, Dimitris I. Collias. Polymer Processing: Principles and Design, 2nd Edition. Wiley. SSHA 2014. R. 169
2. John A. Tyrell. Fundamentals of Industrial Chemistry: Pharmaceuticals, Polymers, and Business 1st Edition. Publisher: Wiley. SSHA, 2014. R. 655



### 3-ma'ruza: Yog'och-polimer asosli kompozitsion materiallar.

#### Reja:

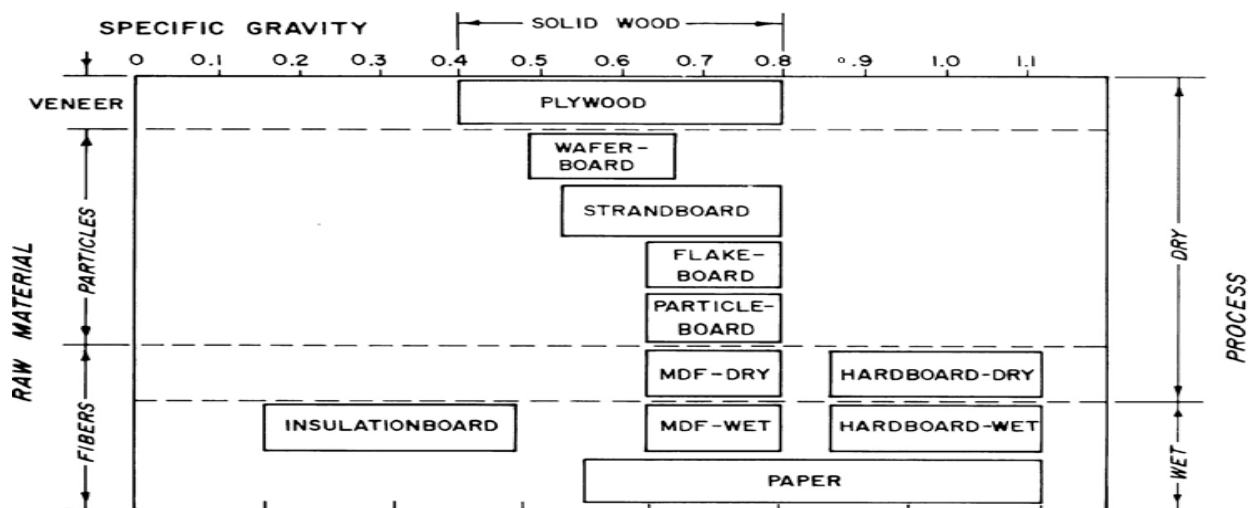
1. Yog'och kompozitlarning turlari.
2. Yog'och kompozitlarda inobatga olinadigan omillar.
3. Sellyuloza asosidagi kompozitsion materiallar.

**Tayanch so'z va iboralar:** kompozit, shpon, payraha, qirindi, yog'och zarrachalari, qipiq, yog'och tolalari, yog'och uni, duradgorlik plitalari, soto-plitalar, fanera, egib elimlangan zagotovkalar, yog'och-qirindili plitalar, orientirlangan qirindili plitalar, yog'och tolali plitalar, MDF, MDP.

#### 1. Yog'och kompozitlarning turlari

Yog'och kompozitlariga misol qilib fanera, yog'och-qirindili plitalar, yog'och tolali plitalar va yog'ochli press-massalar kabi materiallarni misol qilib keltirish mumkin.

Yog'ochli kompozitlarni ularning zichligi, xom ashyo turi va tayyorlanish usuli bo'yicha quyidagicha sinflash mumkin<sup>1</sup>.

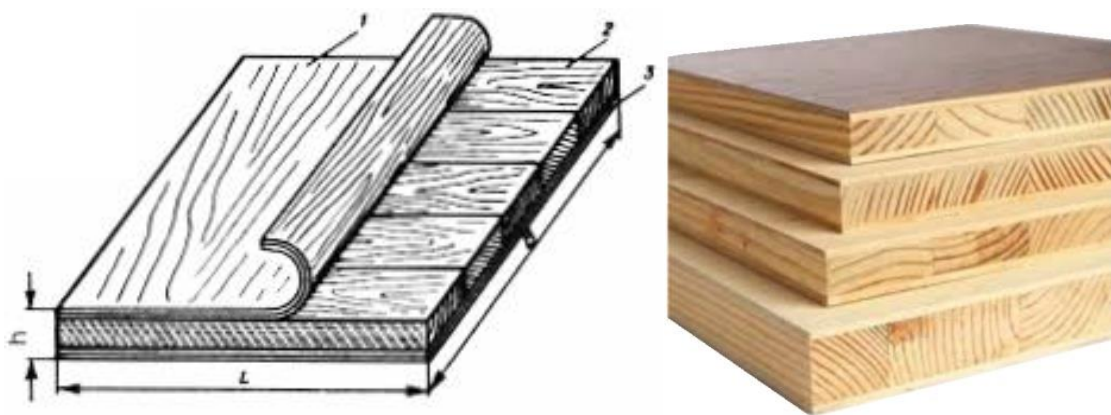


5.2-rasm. Yog'och kompozitlarining xom ashyo turi, zichligi va tayyorlash jarayonlari bo'yicha sinflanishi

Ushbu rasmdan yog‘och xom ashyosi qanchalik mayda bo‘lsa, yog‘ochli kompozitlarning zichligi shunchalik yuqori bo‘lishini, hamda tolasimon xom ashyo asosidagi kompozitlarni olishda ho‘l usuldan keng foydalanilishini ko‘rish mumkin.

Yog‘och engil va pishiq, issiq-sovuq, shovqin va vibratsiyadan himoyalovchi, elektr o‘tkazmaydigan, oson mexanik ishlov beriladigan, yaxshi elimlanadigan, noyob tashqi ko‘rinishga ega, oson qayta ishlanadigan, inson uchun zararsiz konstruksion material hisoblanadi. SHu bilan birga u namlik ta‘sirida deformatsiyalanadi va yoriladi, mustahkamligi kamayadi, chirish va yonish xususiyatlariga ega. Yog‘ochga mexanik-kimyoviy ishlov berish orqali undan yanada mustahkam va yuqoridagi kamchiliklardan holi bo‘lgan konstruksion materiallar ishlab chiqariladi. Bularga duradgorlik plitalari, faneralar, egib elimlangan materiallar, yog‘och qirindili va yog‘och tolali plitalar, yog‘ochli press-massalar misol bo‘la oladi.

*Duradgorlik plitalari* GOST 13715-78 bo‘yicha ishlab chiqariladi. Bu material shit ko‘rinishida bo‘lib, asosi reykalardan yig‘iladi, yuza va orqa tomoni shilingan shpon bilan qoplangan bo‘ladi. Yuza va orqa qatlamlar sintetik elim bilan yopishtiriladi.



5.3-rasm. Duradgorlik plitasi:

1– yuza qatlam; 2 – reyka; 3 – orqa qatlam; L – uzunligi; B – eni; h – qalinligi.

Sanoatda duradgorlik plitalari reykalarni yelimlamasdan, yelimlab yoki yog‘och bloklarini yelimlab olinishi mumkin. Plitalarning yuzalari qoplanmagan yoki qoplangan, jilvirlangan yoki jilvirlanmagan bo‘lishi mumkin (5.1-jadval).

Plitalar arzon yog‘ochlardan ishlanadi. Reykalar bir xil yog‘ochdan bo‘lishi, ularning eni qalinligidan ko‘pi bilan 1,5 marta katta bo‘lishi zarur. Ustki va pastki qatlamlar plitaning uzunligiga perpendikular yo‘nalgan bo‘lishi lozim. Plitalarning yuzasi avval yo‘nilgan shpon (GOST 99-75) bilan qoplanadi. Ularning ustiga randalangan shpon (GOST 2977-82) qoplanishi mumkin. Qoplanmagan plitalar  $m^3$  da, qoplangan plitalar esa  $m^2$  da o‘lchanadi. Plitani tayyorlashda GOST 14231-78 bo‘yicha karbamid-formaldegid va fenol-formaldegid elimlari ishlatiladi.

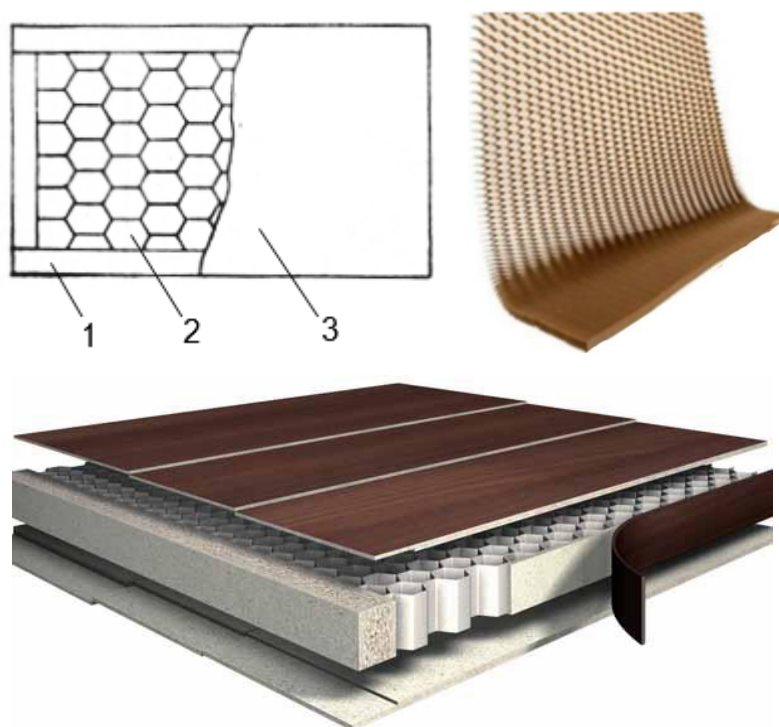
5.1-jadval

Duradgorlik plitalarining o‘lchamlari va navlari

Uzunligi, mm	Eni, mm	Qalinligi, mm		Navlari		
		jilvirlan- magan	jilvir- langan	qoplan- magan	bir tomoni qoplangan	ikki tomoni qoplangan
2500±5	1525±5	16±0,6	16±0,4	A/B, AB/BB, B/BB	I/B, II/B	I/I, II/II
	1220±4	19±0,8	19±0,6			
1830±5	1220±4	22±0,8	22±0,6			
1525±5	1525±5	25±0,8	25±0,6			
		32±1,0	32±0,8			

Duradgorlik plitalari shitli va korpusli mebel ishlab chiqarishda, eshik va devorlar, polkonstruksiyalari, qurilma mebellar, kema kayutalari va vagonlar kupelarini yasashda keng qo‘llaniladi. **Soto-plitalar** duradgorlik plitalarining zamonaviy turi bo‘lib, juda tejamkor va samarali material hisoblanadi. Ular sendvich tipidagi plitalarning bir turi hisoblanadi. Uya qobirg‘alari kraft kartondan yoki

qog'ozlar bilan elimlangan shpon parchalaridan yasalishi mumkin. Uyalarning eni 15–50 mm oraliqda bo'lishi mumkin. Uya qobig'ining balandligi brusning qalinligidan  $1\pm 0,5$  mm katta bo'lishi kerak. Pastki qatlamning yo'nalishi, uya qobirg'alarining cho'zilish yo'nalishiga perpendikular bo'lishi kerak.



5.4-rasm. Soto-plitalar

1 – brusok; 2 – uyali qobirg'alar; 3 – qoplama.

Ustki qatlam sifatida fanera, yog'och tolali plita yoki o'zaro perpendikular joylashgan ikkita shpon ishlatilishi mumkin. Hozirgi kunda shitli va korpusli mebel detallari sotoplastlardan yasalmoqda (5.4-rasm).

**Fanera** (GOST 3915-69) yo'nilgan shpon qatlamlarini o'zaro bir-biriga perpendikular yo'nalishda elimlab olingan qatlamli material hisoblanadi. Odatda, shpon qatlamlari soni toq bo'ladi. Tashqi yuza qatlamda orqa qatlamdagiga nisbatan yog'och nuqsonlari kam bo'lishi kerak. Fanera tabiiy yog'ochga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega: deyarli barcha yo'nalishdagi mustahkamligi bir xil, qurishdan kichrayish va yorilish kuzatilmaydi, quriganda kam qiyshayadi, oson egiladi, yupqa va keng formatli material, tashish qulay va yoriqlar bo'lmaydi. Ushbu afzalliklari tufayli fanera qurilish, mebelsozlik, vagonlar, kemalar yasash va

aviasozlikda keng qo'llaniladi. Mebelsozlikda faneradan filenka, o'rindiqlik, suyanchiqlik, devor, polka, orqa devor va yashik tagi kabi detallar olinadi.

U oq qayin, qandag'och, shumtol, qayrag'och, eman, qayin, lipa, tog'terak, terak, zarang, archa, qarag'ay, oq qarag'ay, kedr, tilog'och kabi yog'ochlardan olinadi.

Ishlatilishiga ko'ra oddiy, qoplangan va maxsus faneralarga bo'linadi. Faneraning tashqi qatlamlari qaysi yog'ochdan qilingan bo'lsa, u o'sha yog'ochdan yasalgan hisoblanadi. Faneraning qatlamlari o'zaro 90, 60, 45, 30° burchak ostida joylashgan bo'lishi mumkin. Qalinligiga ko'ra fanera yupqa (1,5;2;2,5 mm), o'rtacha qalinlikdagi (3;4;5;6 mm) va qalin (7;8;9;10;12;15;18 mm) bo'lishi mumkin. Besh xil navga bo'linadi: A/AB, AB/B, B/BB, BB/C, C/C; bu erda surat – yuza qatlamning, maxraj – orqa qatlamning navini ko'rsatadi.

## 5.2-jadval

Oddiy faneraning o'lchamlari va qatlamlaridagi shponlarning navlari

Uzunligi, mm	Eni, mm	Qalinligi, mm	SHpon navi
2440±5	1525±5	1,5; 2; 2,5±0,2	YUza qatlami: A, AB, B, BB, C navlar.  Ichki qatlamlari: I, II, III navlar.
	1220±4	3±0,3	
2135±5	1525±5	4±0,35	
1830±5	1220±4	5±0,4	



1525±5	1525±5	6; 7; 8; 9±0,45 10; 12; 15; 18±0,7	
	1220±4		
	725±4		
1220±4	1220±4		
	725±4		

**Oddiy fanera** (GOST 3916-69) bo'yicha ishlab chiqariladi. Kvadrat yoki kub metrlarda o'lchanadi (5.2-jadval).

**Qoplangan faneraning** (GOST 11519-77) bir tomoni qimmatbaho yog'ochlarning (eman, yong'oq va nok) randalangan shponi bilan qoplangan bo'ladi. Fanera bir tomonlama yoki ikki tomonlama qoplangan bo'lishi mumkin. SHpon radial, yarim radial, tangensial, tangensial-ko'ndalang teksturaga ega bo'lishi mumkin. Qoplangan fanera yuzalari jilvirlangan yoki jilvirlanmagan bo'lishi mumkin (5.3-jadval). Qoplangan fanera mebel, qurilish panellari, devorlar, to'siqlar, qurilma mebel ishlab chiqarishda, vagonlar va kayutalar ichini pardoqlashda ishlatiladi. Kvadrat yoki kub metrlarda o'lchanadi.

## Qoplangan faneraning o'lchamlari va navlari

Uzunligi, mm	Eni, mm	Qalinligi, mm	SHpon navi
1830±5	1220	4±0,3	1-2
1525±5	1525±5	5±0,4	
		6±0,4	
		8±0,4	
		9±0,4	
	1220±4		
	725±4		



a)



b)



5.5-rasm. Oddiy (a) va randalagan shpon bilan qoplangan (b) faneralar

**Dekorativ faneraning** (GOST 14614-79) sirti dekorativ qog'ozli plyonka bilan qoplangan bo'ladi. U bir yoki ikki tomoni qoplangan, qoplamasi yaltiroq va yarim xira bo'lishi mumkin (5.4-jadval).

## Dekorativ faneraning turlari, qoplamalari va o'lchamlari

Fanera markasi	Qoplama turi	Smola turi	O'lchamlari
DF-1	Shaffof (rangsiz yoki bo'yalgan), tabiiy yog'och teksturasini yopmaydi	karbamid-formaldegid	Uzunligi: 2440, 2135, 1830, 1525, 1220 ±4-5 mm; Eni: 1525, 1220, 725±4-5 mm; Qalinligi: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12±0,4-0,9 mm.
DF-2	Shaffofmas, qimmatbaho yog'ochlar teksturasini imitatsiyalovchi yoki boshqa rasmlil qog'oz bilan	karbamid-formaldegid	
DF-3	Shaffof, suv ta'siriga chidamliligi yuqori chidamli (rangsiz yoki bo'yalgan), tabiiy yog'och teksturasini yopmaydi	melamin-formaldegid	
DF-4	Shaffofmas, suv ta'siriga chidamliligi yuqori, qimmatbaho yog'ochlar teksturasini imitatsiyalovchi yoki boshqa rasmlil qog'oz bilan	melamin-formaldegid	

Dekorativ fanerada oq qayin, qandag'och, lipa, tog'terak, terak shponlari ishlatiladi. Yuza qismlari uchun A navdagi shpon ishlatiladi. Shaffofmas markalar uchun AB navdagi shpon ishlatiladi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Dekorativ fanera

Bir tomoni qoplangan faneraning orqa qatlami uchun BB navli shpon ishlatiladi. Dekorativ fanera 1-2 navlarda chiqariladi. Dekorativ fanera mebel ishlab chiqarishda, vagon va kemalar uchun duradgorlik panellari, devorlar, shiplar sifatida ishlatiladi. Kvadrat metrlarda o'lchanadi. **Bakelitlangan fanera** (GOST 11539-

73) oq qayinning o‘zaro perpendikular yo‘nalgan shilingan shponlaridan elimlab tayyorlanadi. Bu faneraning suv va atmosfera ta’siriga chidamliligi hamda mustahkamligi yuqori bo‘ladi (5.7-rasm).



5.7-rasm. Bakelitlangan fanera

Yuza qatlamlar uchun B, ichki qatlamalar uchun BB navdagi shpon ishlatiladi. Tashqi qatlamlari spirtida eruvchi smola bilan shimdiriladi. FBS, FBS<sub>1</sub>, FBV, FBS-A, FBS<sub>1</sub>-A markalarda chiqariladi. Bakelitlangan fanera mashinasozlik, avtomobilsozlik va qurilishda atmosfera sharoitida foydalaniladigan konstruksiyalarni yasash uchun ishlatiladi. O‘lchamlari – uzunligi 5600 va 7700 ±40 mm, eni 1200–1550±20 mm, qalinligi 5, 7, 10, 12, 14, 16, 18 mm (-0,5...+2 mm). Kvadrat yoki kub metrlarda o‘lchanadi.

**Egib elimlangan zagotovkalar** shpon yoki faneradan egib va elimlab yasaladi (5.8-rasm).

Egib-elimlash usuli bilan stol-stullarning oyoqlari va sargalari, suyanchiqlari, o‘rindiqlari, yon suyanchiqlari, mebelning egilgan fasad detallari, yumshoq mebellarning prujinalari ham yasaladi. SHuningdek, qurilishda arkalar va zinalarning konstruksion elementlari ham yasaladi. Elim sifatida karbamid-formaldegid smolalari ishlatiladi. Shponlar-ning qalinligi 0,75; 0,95; 1,15; 1,5 mm va undan ham katta bo‘lishi mumkin. Egib-elimlangan zagotovkalar bug‘li, elektr kontaktli va yuqori chastotali tok bilan jihozlangan press-qoliplarda presslanadi.



5.8-rasm. Egib yelimplash usulida yasalgan mebel detallari

**Yog‘och qirindili plitalar** (DStP) (GOST 10632-77) bog‘lovchi modda bilan aralashtirilgan yog‘och qirindilarini issiq presslab olinadi (5.9-rasm). Yog‘och qirindili plitalar 3 xil markada ishlab chiqariladi: P-1, P-2, P-3 (5.5-jadval).

5.5-jadval

Yog‘och qirindili plitalarning xususiyatlari

Ko‘rsatkichlari	P-1	P-2	P-3
Uzunligi, mm	2440, 2750, 3500, 3660, 5500 $\pm$ 5,0		
Eni, mm	1200, 1500, 1750, 1830, 2440 $\pm$ 3,0		
Jilvirlangan plitalarning qalinligi, mm	h=10-25 $\pm$ 0,2 mm $\Delta$ h=1 mm	h=10-25 $\pm$ 0,3 mm $\Delta$ h=1 mm	h=16-22 $\pm$ 0,3 mm $\Delta$ h=1 mm
Jilvirlanmagan plitalarning qalinligi, mm	-	h=10-26 $\pm$ (0,5-0,6) mm $\Delta$ h=2 mm	h=16-24 $\pm$ 0,5 mm $\Delta$ h=2mm
Suv shimishi, %, ko‘pi bilan	me‘yorlanmaydi	15	15
Suv shimib shishishi, %, ko‘pi bilan	20	30	-

Plita yuzasiga nisbatan perpendikulyar choʻzish, MPa, kamida	0,343	0,295	0,392
Statik egilishdagi mustahkamlik, MPa, (h=10-14 mm)	19,61	15,69	-
(h=15-19 mm)	17,65	14,71	24,51
(h>20 mm)	16,67	13,37	24,51
Qattiqligi, MPa, kamida	meʼyorlanmaydi	meʼyorlanmaydi	29,4
Zichligi, $kg/m^3$	650–800	550–750	750–850
Gʻadir-budurligi, mkm, koʻpi bilan (gʻadir-budurlik sinfi)			
- jilvirlanmagan plitalarniki	-	320 (5)	320 (5)
- jilvirlangan plitalarniki	80 (7)	200 (6)	200 (6)
Mebelda ishlatilishi	mebel elementlari	mebel elementlari	-
Qurilishda ishlatilishi	panellar	panellar, qurilish konstruksiyalari, vaqtinchalik inshootlar	pol, tom, devor panellari, antersollar, deraza tokchalari konstruksiyalarining elementlari
Iqtisodiyotning boshqa sohalarida	asbobsozlikda gʻoloflar, panellar	asboblarni, mashinalarning korpuslari, tara, konteyner, stellajlar	avtofurgonlar kuzovi detallari, vagonlarning devorlari
Qoplash va pardozlash turi	termoreaktiv va termoplastik polimerlar asosidagi plyonkalar, lok-boʻyoq materiallar	shpon, dekorativ qogʻoz-qatlamli plastik, loklar	shpon, dekorativ qogʻoz-qatlamli plastik, loklar, linium





5.9-rasm. Qoplanmagan va qoplangan yog‘och qirindili plitalar

***Orientirlangan qirindili plitalar*** (OSB, OSP) – yog‘och qirindili plitalarnig yangi turi bo‘lib, yog‘och payraxalari ma‘lum yo‘nalishda joylashgan bo‘ladi, payraxalar suvga chidamli elim bilan elimlanadi. Elim sarfi DStP ga nisbatan kam bo‘ladi. Payraxalarning qalinligi 0,6 mm, uzunligi 140 mm gacha boradi. Tashqi qatlamdagi payraxalar plitaning uzunligi bo‘ylab yo‘naltiriladi, ichki qatlamdagi payraxalar esa perpendikular yo‘naltirilgan bo‘ladi (5.10-rasm).



5.10-rasm. Orientirlangan qirindili plitalar

OSB, asosan, qurilish, transport, tara va mebel buyumlari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Qurilishda tom yopish, tashqi va ichki devorlarni qoplash, xomaki va mozaik pollar yotqizish, tom yopmalarining konstruktiv elementlari sifatida, zina qurish, vaqtinchalik qurilish inshootlari sifatida, tashish uchun yashiklar yasash, stellajlar qurish, kema va vagonlar kayuta va kupelar qurishda, avtomobillarning konstruksiyalari, yuk mashinalarining kuzovlari va pritseplari sifatida ishlatiladi. Mebel ishlab chiqarishda esa yumshoq mebelning konstruktiv detallari, mebel polkalari, stol qopqoqlari, reklama shitlari sifatida ishlatiladi. OSB, asosan, 4 turda ishlab chiqariladi: OSB-1, OSB-2 suv tasiriga chidamsiz, OSB-3, OSB-4 esa chidamli bo‘ladi; OSB-1 ning mustahkamligi kam, OSB-2 va OSB-3 niki yuqori,

OSB-4 niki esa juda yuqori bo‘ladi. OSB ni boshqa yog‘och materiallar bilan taqqoslash uchun quyudagi taxminiy ko‘rsatkichlarni keltirish mumkin (5.6-jadval).

5.6-jadval

Yog‘och plitalarning solishtirma ko‘rsatkichlarini baholash

Ko‘rsatkichlar	Baholash ballari					
	OSB	Yaproqli yog‘och fanerasi	Nina bargli yog‘och fanerasi	Arralangan materiallar	MDF	DStP
Egilishdagi mustahkamlik	4	4	4	4	2	1
Qayishqoqlik moduli	4	4	4	4	1	1
Ochiq atmosfera sharoitida foydalanish	3	3	3	3	1	1
O‘lchamlarining turg‘unligi	3	3	3	3	2	1
Og‘irligi (zichligi)	3	3	2	3	2	3
Mixni ushlashi	4	4	3	4	2	4
Ishlov berish osonligi	5	4	3	5	3	4
Nuqsonsizligi	5	3	3	2	5	5
Qoplanishi	3	3	3	2	5	2
Bo‘yalishi	2	2	3	2	5	4
<b>Jami ballar</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>26</b>

OSB ning fizik-mexanik xususiyatlari DStP nikidan deyarli 2,5 barobar yuqori. 24 soat ichida suv shimib shishishi 17–25% ni tashkil etadi. **Yogoch tolali plitalar** (DVP) (GOST 4598-86) maxsus qo‘shimchalar qo‘shib yog‘och yoki o‘simlik tolalaridan olinadi. Asosiy xomashyo sifatida turli chiqindilardan (yog‘och bo‘laklari, gorbil va reyklar, qirindilari, butoqlar, shoxalar) olingan yog‘och payraxalari ishlatiladi (5.11-rasm). DVP ning qattiq va yumshoq turlari bor. Qattiq DVP ning yuzasi qoplanmagan (T), mayda yog‘och zarrachalari bilan qoplangan (T-S), bo‘yalgan (T-P), mayda yog‘och zarrachalari bilan qoplanib bo‘yalgan (T-SP), o‘ta qattiq qoplanmagan (ST), o‘ta qattiq mayda yog‘och zarrachalari bilan qoplangan (ST-S). Qattiq DVP fizik-mexanik xususiyatlariga ko‘ra A va B guruhlariga bo‘linadi. Yumshoq plitalar zichligiga ko‘ra M-1, M-2 va M-3 markalari bilan ishlab chiqariladi.





5.11-rasm. Yog'och tolalali plitalar

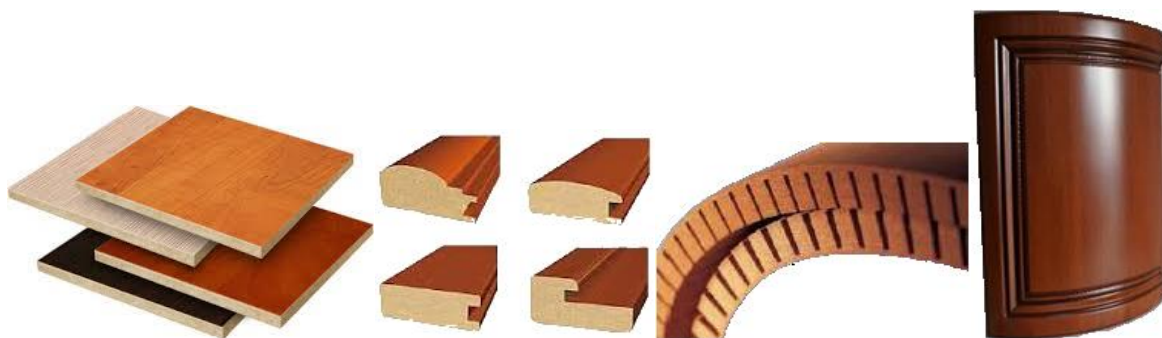
Yumshoq plitalar, g'ovakli bo'lib, kam issiqlik va tovush o'tkazadi. Ular qurilishda, issiqlikdan himoyalovchi material sifatida devorlar, shiftlar va uying ichki qismini qoplashda ishlatiladi. Qattiq plitalar eshiklar qoplamasi, qurilma shkaf detallari, korpusli mebellarning orqa devorlari, yashiklarning tagi, egilgan detallari sifatida ishlatiladi. Mebelda, pol va uy ichini qoplashda, devor panellarida, vagonlar, avtobuslar, avtomobillar ichini qoplashda qattiq va bo'yalgan DVP ishlatiladi (5.7-jadval). DVP plitalari metr kvadratlarda o'lchanadi.

5.7-jadval

DVP ning fizik-mexanik xususiyatlari va o'lchamlari

Ko'rsatkichlar nomi	ST, ST-S	T. T-P, T-S, T-SP		M-1	M-2	M-3
		A guruhi	B guruhi			
markadagi plitalar uchun me'yorlar						
Zichlik, $kg/m^3$	950-1100	850-1000	800-950	300-400	200-300	100-200
Egishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa	50	40	35	2	1,2	0,5
24 soat ichida qalinlik bo'yicha bo'kish, %	13	20	23	me'yorlanmaydi		
Namlik, %	3-7	5-10	5-10	me'yorlanmaydi		
24 soat ichida suv shimish, %	6	9	11	me'yorlanmaydi		
Uzunligi, mm	(3660; 3355; 3050; 2745; 2440; 2140) $\pm 3$			(3000; 2700; 2500; 1800; 1600; 1220) $\pm 5$		
Eni, mm	(2140; 1830; 1525) $\pm 3$			1220 $\pm 5$		
Qalinligi, mm	(2,5; 3,2; 4,0; 5,0) $\pm 0,3$			(8; 12; 16) $\pm 1$		

**O'rtacha zichlikdagi yog'och tolali plitalar** (MDF – Medium Density Fiberboard) yangi paydo bo'lgan material bo'lib, DVPning quruq usulda olinadigan turi hisoblanadi. U 700–870  $kg/m^3$  zichlikka ega bo'lib, mebel plitalari sifatida qo'llaniladi va hozirgi kunda DStPni siqib chiqarmoqda.



**5.12-rasm. MDF asosidagi mebel detallari**

MDF plitalari mustahkam, monolit tuzilishga ega bo'lganligi uchun unga gul o'yich mumkin, unamlik va zamuburug'lar ta'siriga chidamli, hatto egilgan mebel fasadlarini ham yasash mumkin. MDF qoplanmagan holda hamda tabiiy va sintetik shpon, qog'ozli va PVX plyonkalari bilan qoplangan holda ishlab chiqariladi.

*Yog'ochlipress-massalar* (MDP) (GOST 11368-89) mebel buyumlari dastollar, shkaflar, taburetkalarningoyoqlari, dekorativ elementlar, idishlar, deraza framugalari kabi detallar ko'rinishida ishlatiladi. Ular 6–15% karbamid-formaldegid smolasi bilan aralashtirilgan yog'och zarrachalaridan quruq usulda, qoliplarda issiq presslab olinadi (5.13-rasm).



**5.13-rasm. MDP asosidagi mebel detallari**

Presslash jarayonida detallarning sirti dekorativ qirindi, yupqa polimer plyonkalar, teksturali yog'och, randalangan shpon bilan qoplanishi mumkin. Detallar o'ta mustahkam bo'lib, zichligi  $1000\text{--}1100 \text{ kg/m}^3$ , egilishdagi mustahkamligi 40 MPa, zarbiy qovushqoqligi  $10 \text{ kJ/m}^2$ , 24 soat ichida suv shimish 15% ni tashkil etadi.

## 2. Yog‘och kompozitlarda inobatga olinadigan omillar

Eng yirik yog‘och mahsulotlari bozori bu – fanera, orientirlangan qirindili plitalar (OSB), yog‘och tolali (MDF) va yog‘och qirindili plitalar ishlab chiqarishdir. Faneradan tashqari barcha plitalarda yelimlar yog‘och zarrachalari bilan yaxlit yog‘och-yelim matritsasini hosil qiladi. Plitalarning mustahkamligi berilayotgan kuchning elim va yog‘och fazalariga tekis taqsimlanishiga bog‘liq. Kompozitsiyalarda (yog‘och tolali yoki qirindili plitalarda) elim va yog‘och (tolalar yoki qirindilar) o‘rtasida adgeziya kuchlari paydo bo‘ladi; keyin ular yuqori temperatura ostida presslanadi va tayyor mahsulot olinadi. Bunday jarayonda ishlatiladigan elim xona temperaturasi ostida qotib qolmasdan, yuqori temperatura ta’sirida presslanganda qotishi zarur. Yog‘och-elim aralashmalarida va elimlangan yog‘och buyumlaridan foydalanishda quyidagi omillarga e’tiborni qaratish zarur (5.8-jadval).

5.8-jadval

### Yelimlangan yog‘ochda inobatga olinadigan omillar

Elim uchun	YOg‘och uchun	Jarayon uchun	Foydalanishda
Elim turi	Yog‘och turi	Yelim miqdori	Mustahkamlik
Qovushqoqligi	Zichligi	Yelimning taqsimlanishi	Siljish moduli
Molekulyar massaning taqsimlanishi	Namlik miqdori	Namlik miqdori	Namlik ta’siridagi deformatsiya
Reagentlar nisbati	Yuza turi: radial, tangensial, ko‘ndalang, aralash	Temperaturasi	Kirishish
Qotish tezligi	Yadroyoki etilgan yog‘och	Yashovchanligi	Navi
Quruq qoldig‘i	Yosh yoki kekxa daraxt	Umumiy ushlab vaqti	Nuqson turi
Katalizator	Erta yoki kech etilgan yog‘och	Presslash	Quruq yoki nam ekanligi
Aralashtirish	Reaktiv yog‘och	Elim bilan ho‘llanishi, elim shimishi	Elastiklik moduli
Yopishqoqligi	Tolalar qiyaligi	Gaz o‘tkazuvchanlik	Temperaturasi
To‘ldirgich	G‘ovaklilik	Presslash vaqti	Gidrolizga chidamliligi
Erituvchilar	Yuza notekisligi	Dastlabki ishlov berish	Issiqlikka chidamliligi
Ishlatilish muddati	Qurishdan yorilish	Keyingi ishlov berish	Biologik chidamliligi

Vodorod ko'rsatkichi	Ishlov berish nuqsonlari	Asosning temperaturasi	Pardozlash
Himoyalanganligi	Ifloslanganlik, tashqi qo'shimchalar		Nurlanishlarga chidamliligi
	Ekstraktiv moddalar		
	Vodorod ko'rsatkichi		
	Himoyalalanish xususiyati		

Yelimgan yog'och materiallarda bog'lovchi miqdori 8-20% ekanligini hisobga oladigan bo'lsak, uning narxini bilish juda muhim. Bundan tashqari, yog'och yuzalari jips yopishganligi sababli ularning oralig'iga juda kam elim sarflanadi, biroq yog'ochning elimni shimishi katta muammolarni keltirib chiqaradi. Boshqa tomondan qaraganda, fanerada shpon yuzalari juda jips yopishmasa ham ularning faqat yuza qatlamlaridagina elim bo'lishi talab etiladi.

### **3. Sellyuloza asosidagi kompozitsion materiallar.**

#### **Sellyuloza asosida kompozitsion materiallar tayyorlashda qo'laniladigan xom ashyolar**

##### **1. Yarim tayyor sellyuloza:**

- sholipoya sellyuloza; - somon sellyuloza;
- g'o'zapoya sellyuloza;
- saflorpoya sellyuloza.

##### **2. Kompozit materiallar:**

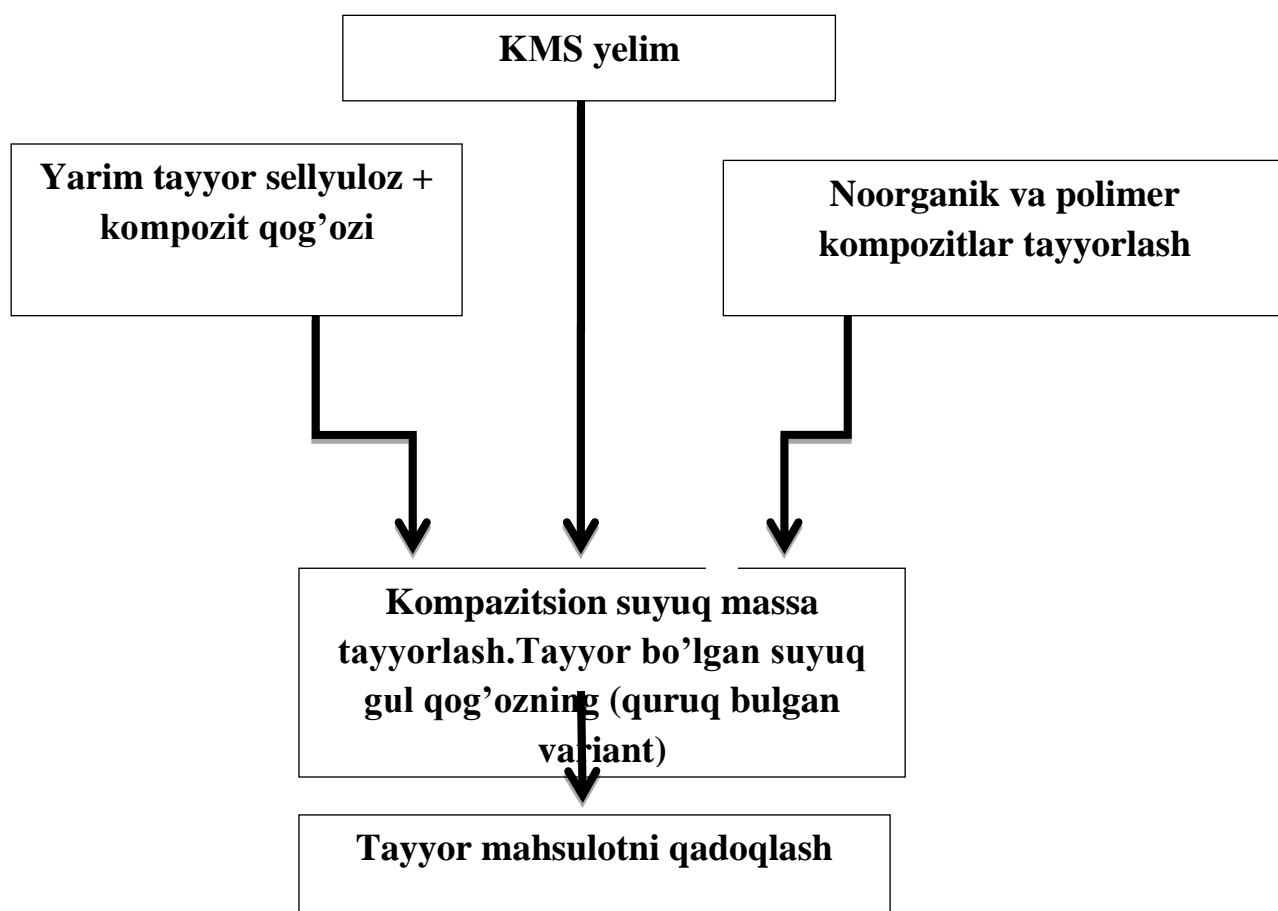
- paxta tolalari;
- har xil rangli sintetik tasmalar;
- mayda po'kaklar;
- bo'yoqlar;
- har xil o'lchamli mayda qum.

**Ishdan maqsad:** O'simlik polimeridan yarim tayyor sellyuloza olish va ulardan har xil suyuq gulqog'oz kompozitlar tayyorlash.

**3. Texnologiyasi.** Tajriba yo‘li orqali suyuq gul qog‘oz kichik miqdorda ishlab chiqarish uchun laboratoriya sharoitida qilingan ishlarga asoslanib texnologik jarayon olib boriladi. Ishlab chiqarilmoqchi bo‘lgan mahsulotning xarakteristikasi. Texnologik jarayonlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Yarim tayyor sellyuloza olish uchun poya larni maydalash.
- Pishirish eritmalarni tayyorlash.
- Surtuluvchi massa tayyorlash.
- Bir tonna suyuq gul qog‘ozning material balansi.
- Texnologik jarayon ishlab chiqarishni boshqarish va nazorat qilish.
- Suyuq gul qog‘oz ishlab chiqarishda texnika xavfsizligiga rioya qilish.

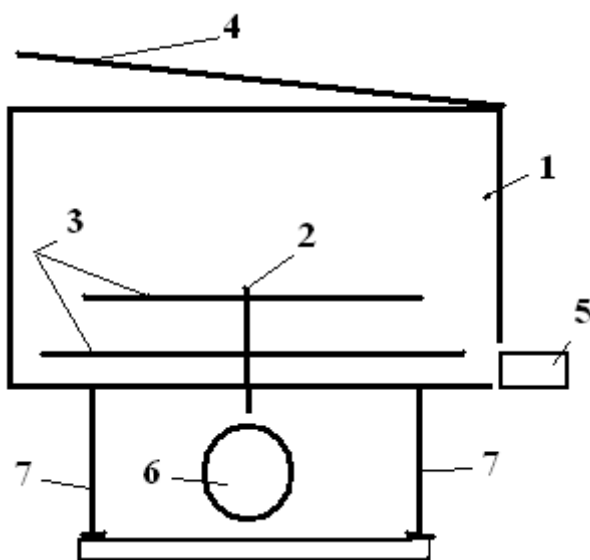
**Sanoat miqyosida olishni texnologik sxemasi:**



**Xom ashyoni ishlab chiqarishga tayyorlash.** Bir tonna suyuq gulqog‘oz (quruq holdagi) tayyor mahsulotini tayyorlash uchun, havo quruqligida xom ashyolarni tayyorlab olindadi: oq rangdagi 400kg sellyuloza qog‘ozi chiqindisi (MS-1 markali), 400 kg paxtadan qilingan kalava ip yoki tekstil ikkilamchi chiqindisidan (trikotaj paypoq ishlab chiqarish chiqindilari), 10 kg zarxal yoki toblanuvchi sun‘iy

tolalardan, 19,5kg maxalliy ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan kraxmal, 170 kg karboksilmetilsellyuloza (KMS) elimdan 0.5kg.

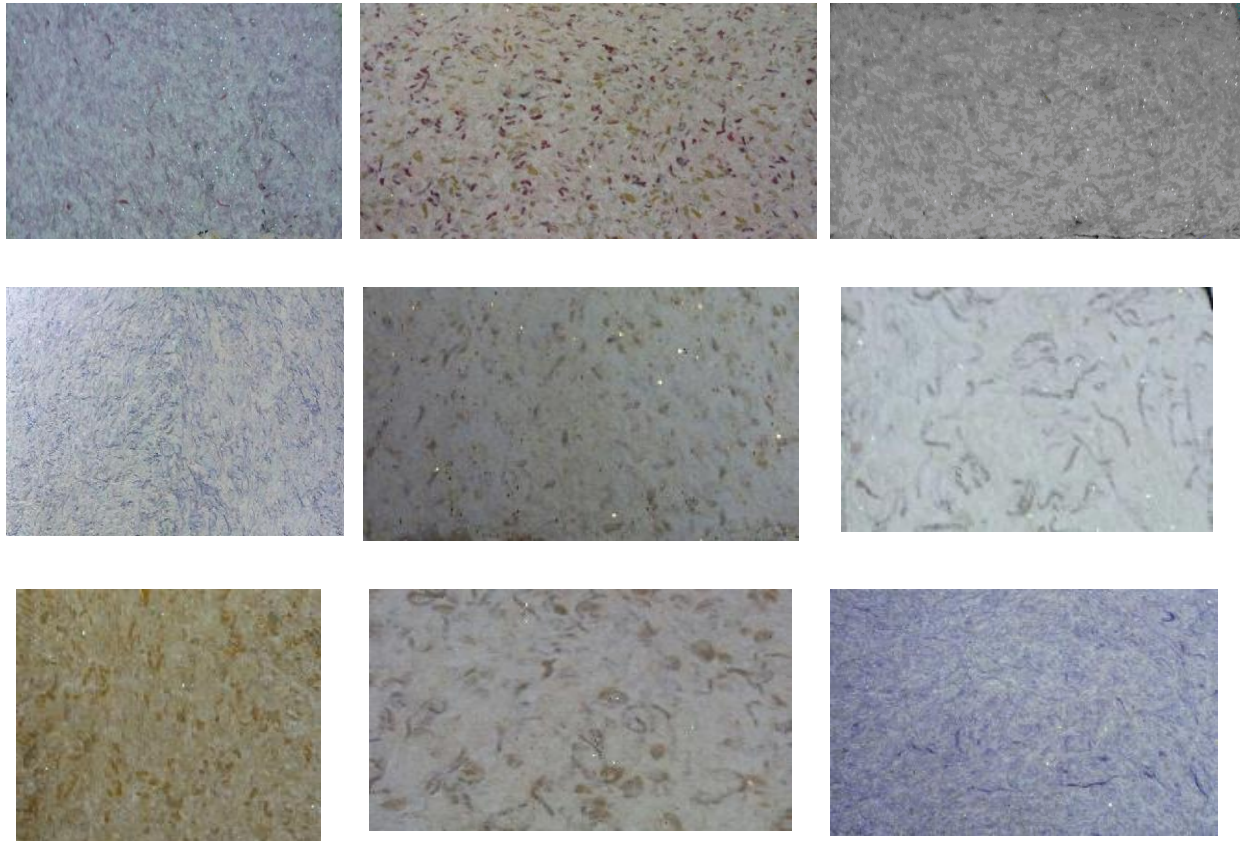
**Xom ashyoni maydalash.** Tortilgan xom ashyolarni  $0,1\text{m}^3$  li maydalash apparatiga (1-rasm) ketma-ketlikda yuklanadi: 2 kg MS 1 qog‘ozli chiqindi, 2 kg rangli ip qiyqimlari, 25g zarxal, 47.5 g kraxmal, 850 g KMS, 2.5 g NA-1 sirt faol moddasi. So‘ngra, apparat qopqog‘i yopiladi va 1-2 minut maydalanadi. Kompozitlar quruq holda maydalanadi. Shu apparatda 1 tonna mahsulot olingach, 3 va 10 kg polietilen paketlarga qadoqlanadi. Paket sitida foydalanish yo‘riqnomasi, miqdori va ishlab chiqarilgan korxon nomi hamda sanasi keltiriladi.



**1-rasm.** Maydalagich apparati:

- 1 –  $0,1\text{ m}^3$  apparat;
- 2 – o‘q; 3 – pichoqlar;
- 4 – qopqog‘;
- 5 – mahsulot chiqish joyi;
- 6 – el. Dvigatel;
- 7 – tayanch oyoqlari.

**Tayyor maxsulotni devorga surtish.** Tayyor maxsulotdan devorga surtish massasini tayyorlash (suyuq gulqog‘oz) holga o‘tkazish uchun uning ustiga  $60-70^{\circ}\text{S}$  haroratda suv olib 1:8 nisbatda, ya’ni 1kg quruq tayyor maxsulot ustiga 8 litr issiq suv solib, 15 dan 60 minutgacha bo‘ktiriladi. Massa vaqti vaqti bilan aralashtirilib turiladi. Devorga surishdan oldin devor yuzini yaxshilab mexanik usulda tozalab gruntovka sifatida emulsiya yoki KMS yelimdan oz miqdorda suyultirib devor yuzasi ishlov beriladi. Devor yuzi tekkis bo‘lgan holda 1 kg suyuq gulqog‘ozi  $4-5\text{ m}^2$  maydonga suriladi. Quyida har xil rangli gulqog‘oz massasi suvolgan namunalar surati keltirilgan.



### **Nazorat savollari**

1. Yog'och kompozit material sifatida qanday komponentlardan tashkil topgan?
2. Shpon qanday kompozitlar uchun xom ashyo hisoblanadi?
3. Payraha, qirindi, yog'och zarrachalari, qipiq, yog'och tolalari va yog'och uni asosida qanday kompozitlar mavjud?
4. Duradgorlik plitalarining an'anaviy va zamonaviy turlarini aytib bering.
5. Fanera turlarini sanab bering va ularni o'zaro qiyoslang.
6. Egib elimlangan zagotovkalar qanday xom ashyo asosida olinadi?
7. Yog'och-qirindili plitalar va orientirlangan qirindili plitalarni o'zaro qiyoslang,
8. Yog'och tolali plitalarning turlarini sanab bering va ularni o'zaro qiyoslang.
9. MDP boshqa kompozitlardan qanday farqlanadi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. Second edition. "CRC-Press". USA. 2013. 473 p.
2. Xabibullayev R.A., Ilhomov G'.U., Xabibullayev Sh.A. Yog'och buyumlar texnologiyasi. Darslik. O'z.R OO'MTV/ T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. 256 b.



## 4-ma'ruza: Organik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi nanomateriallar.

### Reja:

1. Organik nanomateriallar va o'tkazgichlar.
2. Organik nanomaterial namunalari.
3. Nanozarrachalarning keng tarqalgan turlari va ularning qo'llanilishi.

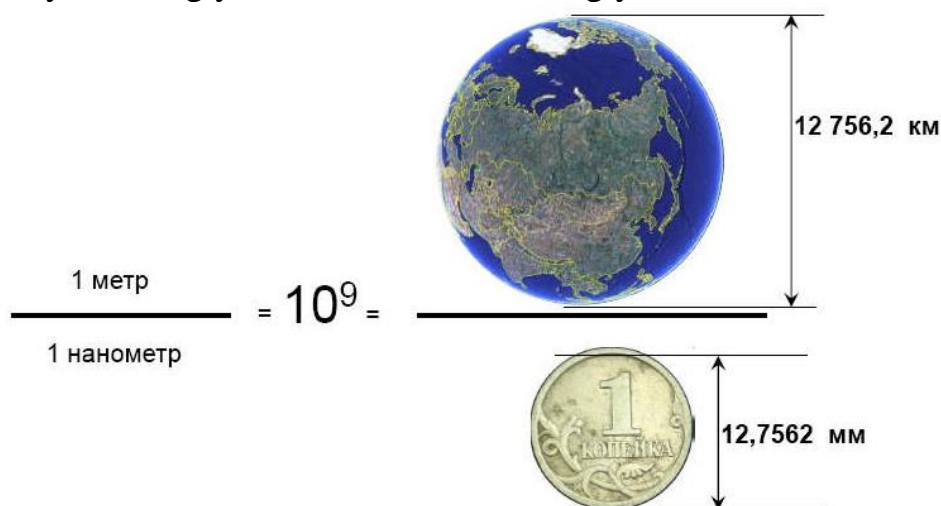
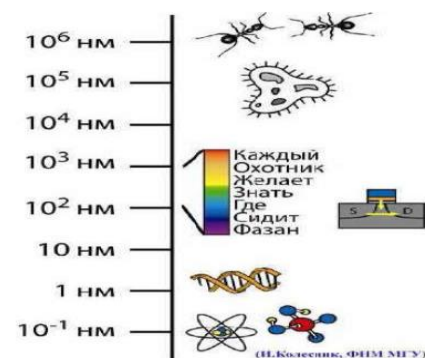
### 1. Organik nanomateriallar va o'tkazgichlar.

Organik nanomateriallar nima?

«Nano» atamasi -gnom, karlik ma'nolarini anglatadi.

1 nm =  $10^{-9}$  m ga teng bo'ladi.

Agar biror moddaning hajmi bir, ikki yoki uchta korrdinata bo'yicha nanometr masshtabigacha kichrayganda yangi sifat paydo bo'lsa, yoki bu sifat o'zgarishi bunday kichik o'lchamdagi ob'ektlar kompozitsiyasidan hosil bo'lsa, u holda bu mahsulotlarni nanomateriallar sirasiga qo'shish kerak, bunday texnologiyalarni esa "nanotexnologiyalar" deb atash mumkin.



Material – mahsulotlar ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan modda yoki moddalar aralashmasi bo'lib, u ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladi va tayyor mahsulotga muayyan xossalarni beradi.

Materialshunoslik – fanning fanlar orasidagi bo'limi bo'lib, materiallarning qattiq, suyuq va ba'zi omillarga bog'liq holdagi xossalarining o'zgarishini o'rganadi. O'rganiladigan xossalarga quyidagilar misol bo'lishi mumkin: modda tuzilmasi, elektron, termik, kimyoviy, magnit, optik va shu kabi xossalalar. Sanoatda ilmiy sig'imi katta bo'lgan buyumlarni tayyorlashda, ayniqsa, mikro- va nano



o'lchamdagi ob'ektlar bilan ishlaganda, materiallarning xarakteristikalari, xossalari va tuzilishini aniq bilish kerak.

Molekulalar va moddalarning xossalari quyidagilar misol bo'la oladi: bog' uzunligi, burchaklari, ionlanish potentsiali, elektronlarga yaqinligi, chegaraviy orbitallari, ko'rinishi, zichligi, o'tkazuvchanligi, elektron spektrlari, rangi, optik faolligi.

Endi, quyidagi savollarga javob berishga harakat qilamiz:

- Moddaning qanday hossalari uning uzunligiga bog'liq bo'ladi?
- Bu bog'liqlik paydo bo'ladigan eng yuqorigi chegarani ko'rsating (molekulalar soni)?
- Moddaning hajmdagi va plyonkadagi xossalari o'rtasida farq mavjudmi?
- Monoqatlam deganda nimani tushunasiz? Bir molekula qalinligidagi qatlam qalinligimi? Bir nechta molekulalar qalinligidagi qatlam qalinligimi? Yana nima deyish mumkin?

Endi yuqoridagi savollarga javob berishga harakat qilib ko'ramiz.

Moddaning o'lchamlarga bog'liq bo'lgan xossalari quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin:

- mexanik xossalari;
- yumshash temperaturasi;
- magnit hossalari;
- o'tkazuvchanlik;
- adsorbsiya/desorbsiya, bo'yalish;
- issiqlik o'tkazuvchanlik;
- va boshqa xossalalar.

### **Moddaning mexanik xossalari**

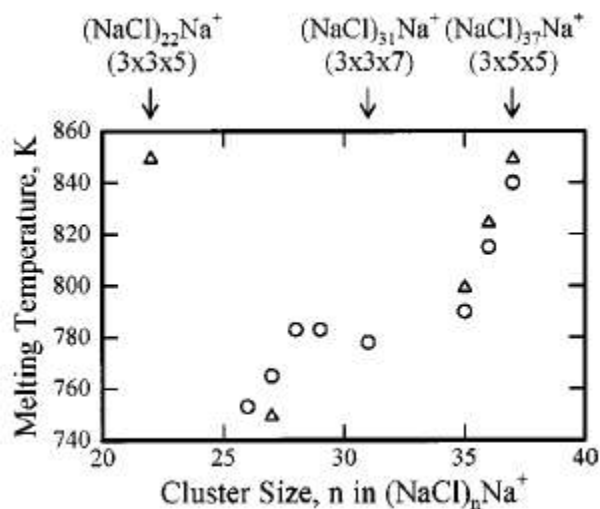
- Kristallarning mexanik mustahkamligi  $d$  diametriga bog'liq bo'ladi:

$$\sigma = k \cdot d^{-0,5} + \sigma^0$$

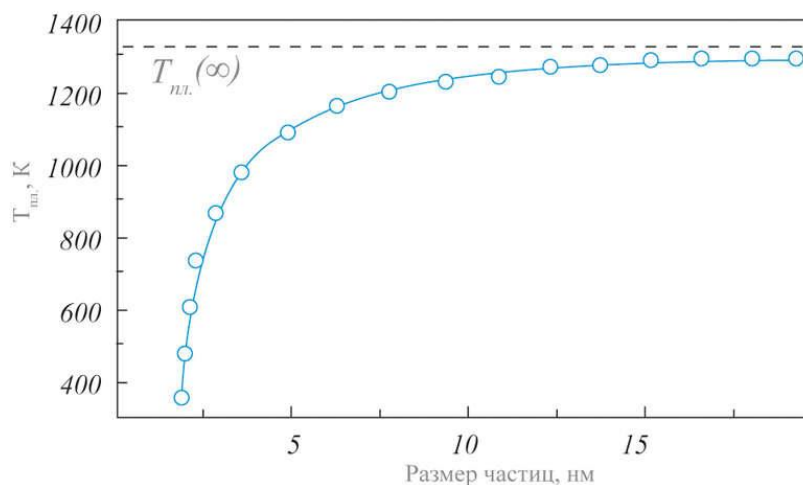
Ya'ni, kristallar qanchalik kichik bo'lsa, ular shunchalik darajada mexanik mushahkam hisoblanadilar.

Bunga defektlarining kamligini sabab qilib ko'rsatish mumkin. Nuqsonlar odatda muayyan hudud chegarasida keng tarqalgan bo'ladi. Shunday qilib, bo'lim yuzalari qanchalik katta bo'lsa, ularning plastikligi va turg'unligi shunchalik yuqori bo'ladi.

### Yumshash temperaturasi



Oltin nanozarrachalari yumshash temperaturasining uning o'lchamlariga bog'liqligi



### Elektr o'tkazuvchanlik / elektr qarshilik

Elektr qarshilik elektronlarning moddaning yoki moddalar aralashmasining tebranuvchi atomlarida yoki bir jinsli bo'lmagan panjaralarida taqsimlanishi natijasidir.

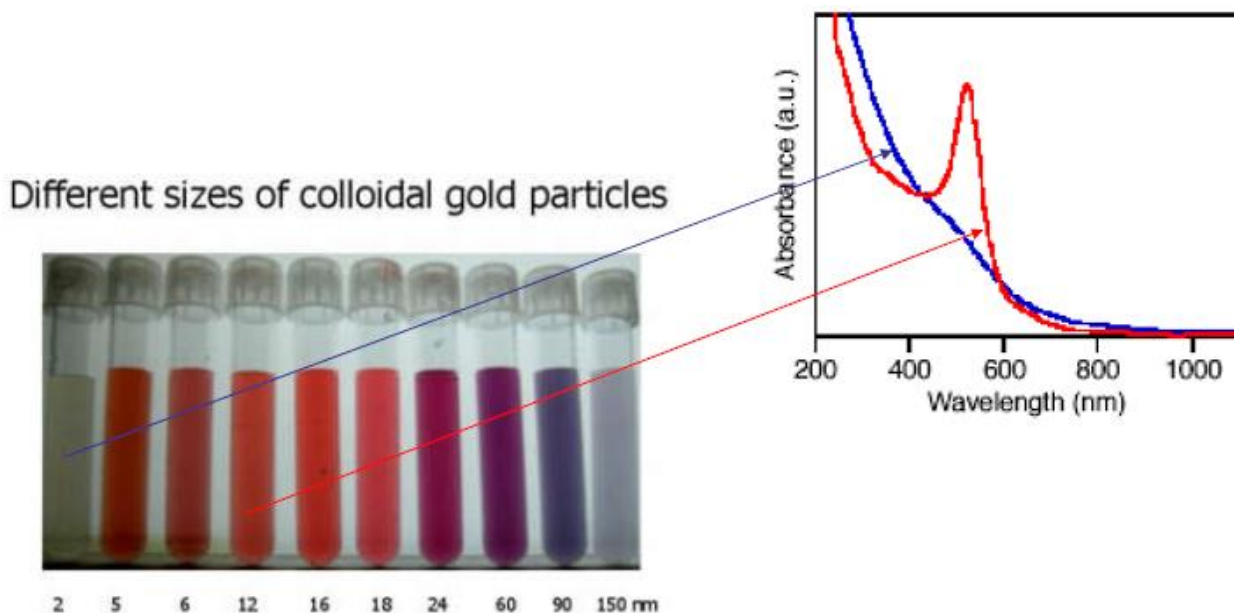
Elektronning erkin yurish masofasi uzunligini zarrachalar o'lchamlariga yaqin bo'lsa, bunda qarshilik yuqori bo'ladi.

Agar zarrachalar etarli darajada kichik bo'lsa, o'tkazuvchilar yarim o'tkazgichlarga, yarim o'tkazgichlar esa izolyatorlarga aylanadi.

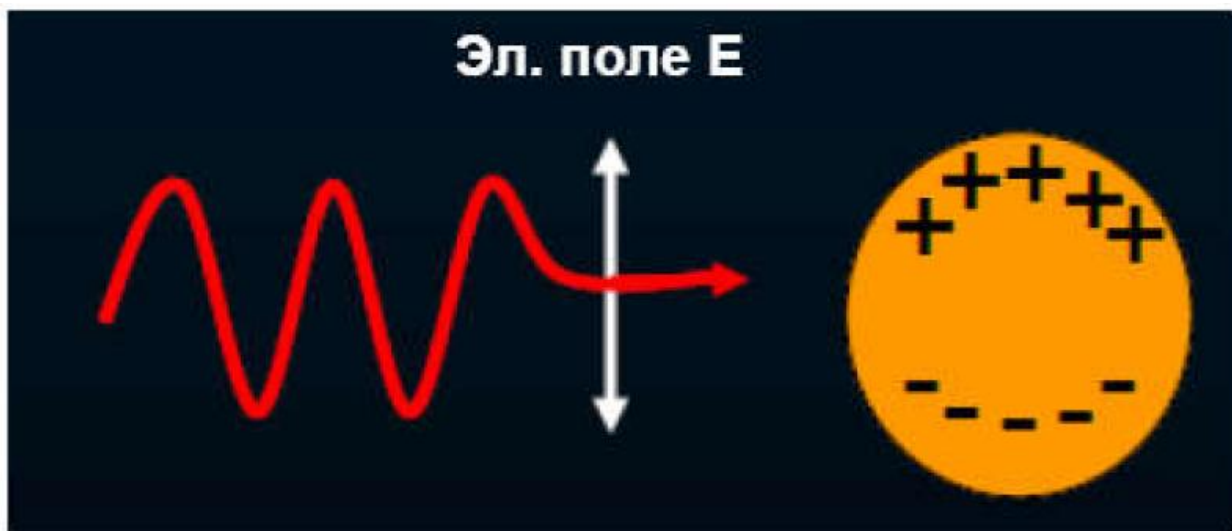
Fizik-kimyoviy xossalarning o'zgarishi 1...10 nm oraliqda sezilarli darajada bo'ladi.

Metallar uchun zarracha o'lchamlariga bog'liq ravishda metallik xossalarning namoyon bo'lishi juda muhim hisoblanadi. Masalan, simob klasterlari uchun metall-izolyator fazasidagi sekin o'tishlar atomlar soni  $N = 20$  va  $N = 102$  bo'lganda sodir bo'ladi.

### Yutilish spektrlari (rang)

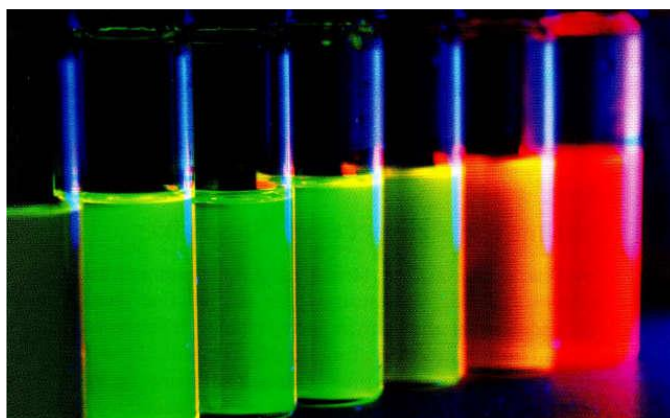


Nurning nanozarrachalar bilan ta'sirlashishi.



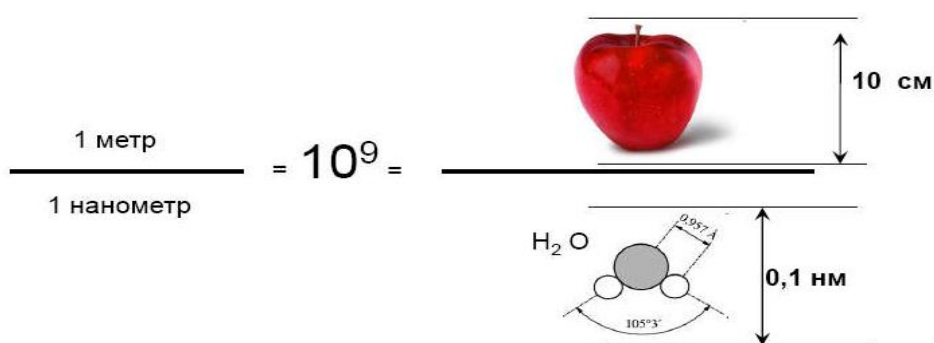
Nanozarrachalar kattaligiga yaqin o'lchamdagi to'lqinlar uchun yutilish samarasi ortadi.

### Flouressensiyaning o'lchamlarga bog'liqligi



Ultrabinafsha nurlanishda turli o'lchamdagi CdSe nanokristallari.

Moddaning xossalari zarrachalarning o'lchamlari bir necha nanometr bo'lganda odatdagi moddaning xossalaridan farq qiladi. Ko'pchilik hollarda bu o'lcham 1...100 nm ni tashkil etadi. Nanofizika va nanokimyo fanlari bunday ob'ektlarning o'zini mana shunday o'ziga xos tarzda tutishiga asoslangan.



Nanomateriallarning strukturaviy birligining chiziqli o'lchami taxminan 1...1000 atom (molekula) qatlamlari oralig'ida o'zgaradi. Hajmi esa  $10...10^6$  atom (molekula) atrofida bo'ladi.

### **O'lcham effekti**

Moddaning fizik-kimyoviy xossalarining nano-diapazonda o'zgarishi quyidagilarga asoslaniladi:

- 1) zarrachalar o'lchamlarining bevosita kichrayishi (donalar, kristallitlar);
- 2) bo'lim chegaralarining tizim xossalariga qo'shilishi;
- 3) zarrachalar o'lchamlarining uzunlik o'lchovi va tizim xossalarini belgilovchi fizik omillar bilan o'lchanuvchanligi (magnit domenlari o'lchami, elektronning erkin yurish uzunligi, debroylev to'lqin uzunligi va h.k.).

### **Nanokimyo nima?**

1-ta'rif. Nanokimyo – bitta yo'nalishdagi 1...100 nm o'lchamli strukturalar kimyosidir.

2-ta'rif. Nanokimyo – ob'ektlarning kvant xarakteri bilan bog'liq bo'lgan kimyo hisoblanadi.

3-ta'rif. Nanokimyo – bu ob'ektlarining o'lchamlari 1...100 nm bo'lgan materiallarning xossalarini, ularning o'ziga xosligidan foydalangan holda tushunish va nazorat qilishdir.

### **Nanotexnologiyalar bizga nima beradi?**



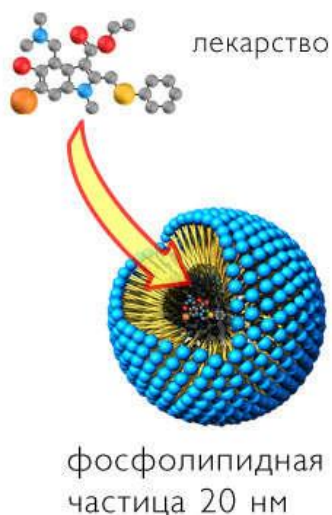
Moddalarning yangi xossalaridan foydalanish – bu fan va sanoatning elektronika, energetika, kimyo, axborot texnologiyalari, farmatsevtika va boshqa ko'plab sohalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlardir.

Bugungi kunda nanotexnologiyalarning qo'llanilishiga quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin:

- energetikada – quyosh batareiyalari, akkumulyatorlar, yoqilg'i elementlari, tejamkor yoritish manbalari.
- tibbiyotda - ekspress-diagnostika, nano-dorilar va nano-vaksinalar.
- elektronikada – mikroprotessorlar o'lchamlarining kichrayishi.
- avtomobilsozlikda – yoqilg'i va moylash materiallari uchun qo'shimchalar, yuritgich detallari uchun qoplamalar va yangi lok-bo'yoq qoplamalar.

Bugungi kunda tadqiqot olib borilayotgan sohalar – kvant kompyuterlari, qimmat bo‘lmagan genetik diagnostika – 10-15 yildan so‘ng bu mahsulotlar tijorat mahsulotlari safidan o‘rin oladi.

### Nanotexnologiyalar tibbiyotda.



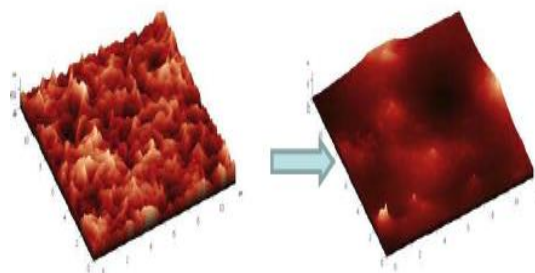
Nanotexnologiyalarning rivoji kasalliklarni diagnostika qilish va davolashning yangi sifat darajasini muvaffaqiyatli amalga oshirishga imkon beradi.

Davolash birikmalarini etkazish:

- Nanokapsulalar o‘ziga joylangan preparatlarni muayyan turdagi hujayralarga mo‘ljallangan holda, boshqalariga zarar etkazmasdan belgilangan manzilga etkazib beradi.
- Nanoo‘lchamli zarrachalar qo‘llanilganda preparatlarning biota’siri oshadi, ularning organizmga so‘rilishi va taqsimlanishi yaxshilanadi, bu ularning ta’sir samarasini oshiradi va qo‘shimcha holatlarning paydo bo‘lishini kamaytiradi.

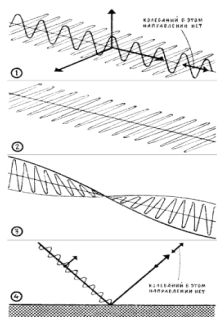
• Protezlashda nanotexnologiyalar yuzada nanostruktura hosil qiladi, nanomodifikatsiyalangan qoplamalar va materialning hajmiy nanostruktura-sini hosil qiladi.

• Bunday texnologiyalarning qo‘llanilishi protezlarning fizik-mexanik xossalarini, xususan, edirilishga chidamlilik, biochidamlilik, gemomoslashuvchanlik kabi yaxshilashga imkon beradi.

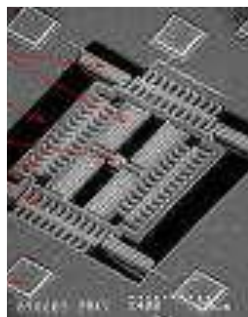


xossalarini

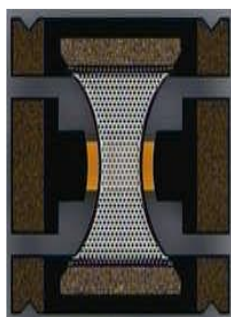
### Avtomobilsozlikda nanotexnologiyalar.



pehana oyna-polyaroid



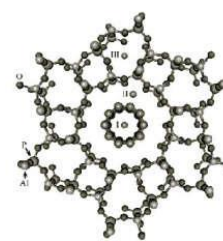
tezlashtirish datchiklari



mikro yoqib-o‘chirgichlar



gaz datchiklari



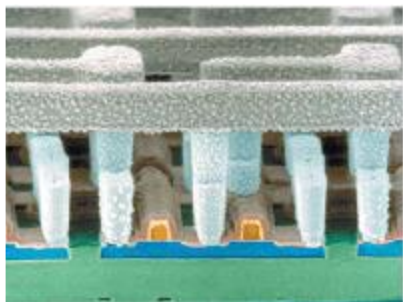
o‘zi cho‘ziladigan qoplamalar





5-seriya BMV avtomobili

### **Nanotexnologiyalar elektrotexnikada.**



Zamonaviy elektronika aslida anchadan beri “mikro” emas, balki “nano” hisoblanadi. Bugungi kunda ishlab chiqarilayotgan tranzistorlar, barcha elektron sxemalarning asosi bo‘lib, o‘lchamlari 100 nm atrofida. Ularning o‘lchamlarini shunday kichik holatga keltirish orqali protsessorida 100 mln gacha tranzistorlarni joylashtirish mumkin bo‘ldi.

- Ushbu rasmda zamonaviy elektron sxemaning ichki tuzilishi 50 000 marta kattalashtirib ko‘rsatilgan. Tranzistorlar kremnik kristallaridan hosil qilingan (havo



rang ustunchalar). Yashil qatlam – kremniy oksidi.

- Nanoquvurlardan egiluvchan displey. Nanoquvurlar matritsasini egiluvchan plastik plyonka qoplamasiga joylashtirib egiluvchan elektron matritsa hosil qilingan. Nanoquvurli plyonkalar asosida yasalgan egiluvchan, o‘ta aniq rangli ekranlar zamonaviy gazetalar, hattoki kitoblar uchun mantiqli o‘rinbosar bo‘la oladi.

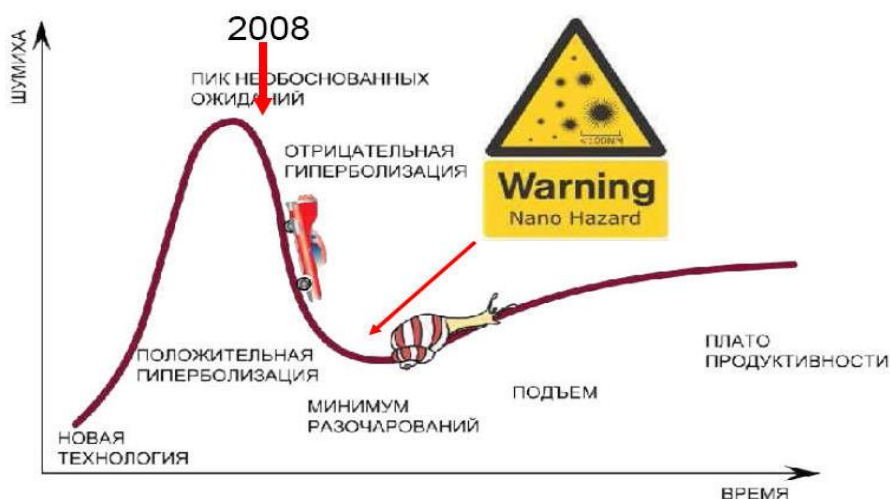
- Ushbu rasmda nanoquvurlar asosidagi egiluvchan displey matritsasi (chapda) ko‘rsatilgan bo‘lib, u yupqa polimer plyonkaga joylashtirilgan; o‘ng tomonda esa Leonardo da Vinchining tasviri aks etgan egiluvchan displey.

## Nanotexnologiyalar xavfsizmi?



AQSH da 2007 yilning iyul oyidan boshlab 300 ga yaqin iste'mol mollari, xususan, oftobdan himoyalash kremlari, tish pastalari va shampunlar nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqarilmoqda. FDA hozircha ularni maxsus “nanozarrachalar mavjud” yorlig‘isiz sotishga ruxsat bergan. Shu bilan birga ko‘pchilik tadqiqotchilarning fikricha, nanozarrachalar inson organizmiga kirib ularda shamollash yoki immunologik reaksiyalarni keltirib chiqarishlari mumkin. Shu sababli, nanotexnologiyalar asriga qadam qo‘yar ekanmiz,

dastlabki tajribalardan ehtiyot bo‘lishimi kerak.



Nanotexnologiya sohasidagi yangiliklar kelgusida jamiyatda kutilmagan ko‘tarilishlar va krizislarga sabab bo‘lishi ham mumkin.

## Nanotexnologiyalar rivoji tarixi

- R. Feynman - 1959 y “There’s Plenty of Room at the Bottom” nomlinanoob’ektlarni hosil qilish uchun alohida atomlar ustida o‘tkazilgan tajribalar haqidagi ma’ruzasi.

- N. Taniguchi - 1974 y. Mo‘rt materiallarga yuqori aniqlikda ishlov berish sohasida birinchi marta “nanotexnologiya” atamasi ishlatilgan.

- G. Gleyter - 1981 y. “nanokristal” materiallar atamasi kiritilgan, nanomateriallarni olish bo‘yicha NP in situ kompaktlash usuli taklif etilgan.



- E. Dreksler - 1986 y. “Yaratish mashinalari: nanotexnologiyalar asri yaqinlashmoqda” kitobi bosmadan chiqqan. Muallif biologik modellar asosida molekulyar robototexnika mashinalari haqidagi tasavvurlarini keltirgan.

- IBM - 1990 y. skanerlovchi tunnel mikroskop yordamida 35 ksenon atomidan iborat IBM abbreviaturasi nikel monokristalli yuzasiga joylashtirilgan.

### **Nanotexnologiyalar bo‘yicha qo‘lgan kiritilgan Nobel mukofotlari**

#### **Fizika fanida:**

1985 – Xoll kvant effekti kashf qilindi;

1986 – yuqori tasvirli elektron va tunnel mikroskopiyasi metodlari yaratildi;

1998 kasrli Xoll kvant effekti kashf qilindi;

2000 – yarim o‘tkazgichli geterostrukturalar yaratildi va yarim o‘tkazgichli integral sxemalar ishlab chiqildi;

2010 – grafen tadqiqotlari o‘tkazildi;

#### **Kimyo fanida:**

1996 – fulleren kashf qilindi;

1998 – zichlik masalalari nazariyasi rivojlantirildi va kvant kimyodagi hisoblash metodlari ishlab chiqildi;

2000 – polimerlardagi o‘tkazuvchanlik kashf qilindi;

2008 – yashil flouressent oqsildan foydalanish metodlari kashf qilindi va ishlab chiqildi.

2016 – molekulyar mashinalar loyihalandi va sintez qilindi.

### **2. Organik nanomaterial namunalari.**

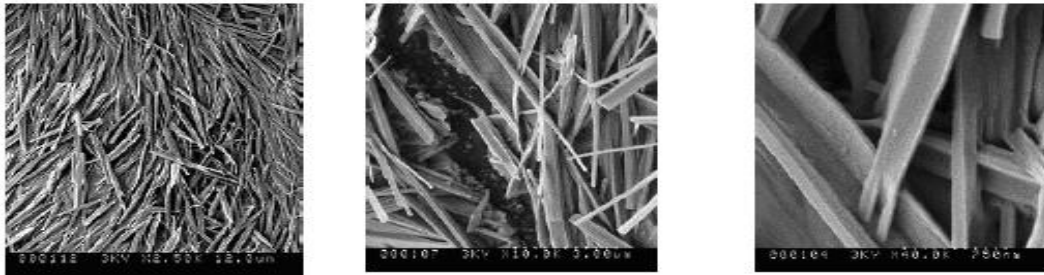
Nanotexnologiyalar bo‘yicha 7-Xalqaro anjuman tavsiyalariga ko‘ra (Visbaden, 2004) nanomateriallar quyidagi turlarga ajratilgan.

- nanog‘ovak strukturlar;
- nanozarrachalar;
- nanoquvurlar va nanotolalar;
- nanodispersiyalar (kolloidlar);
- nanostrukturalangan yuzalar va plyonkalar;
- nanokristallarva nanoklasterlar.

## Atamalar

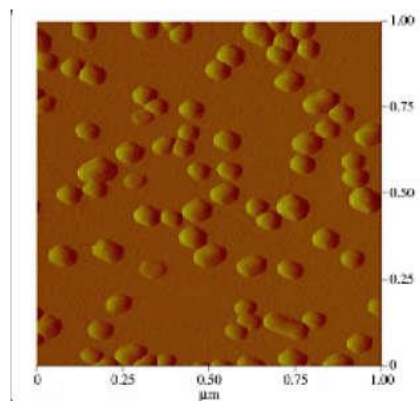
- Nanoplyonkala – bir yo‘nalishdagi o‘lchamlari va 2 ta boshqa yo‘nalishlardagi “normal” o‘lchamlari (1D) 1...100 nm bo‘lgan zarrachalar.
- Nanosterjenlar (nanoiplar, nanosimlar)– ikkita o‘lchamli nano-o‘lchamlarga ega zarrachalar (2D).
- Kvant nuqtalar – uch o‘lchamli nano-o‘lchamga ega zarrachalar (3D).
- Nanog‘ovaklar – “teskari kvant nuqtalar”
- Nanokanallar – “teskari nanosterjenlar”

## Nanosterjenlar



CdSe – yarim o‘tkazgich sterjnlr

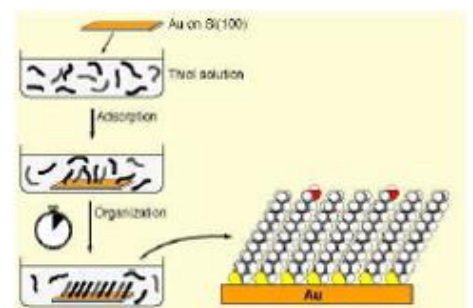
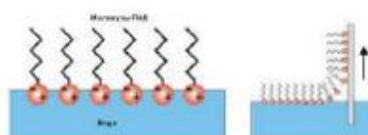
## Inas kvant nuqtalari (AFM)



## Ikki o‘lchamli nanostrukturalar

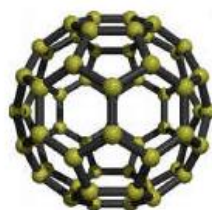
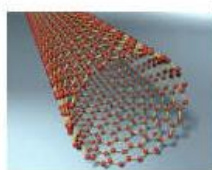
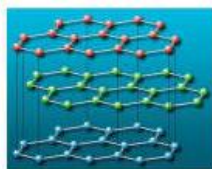
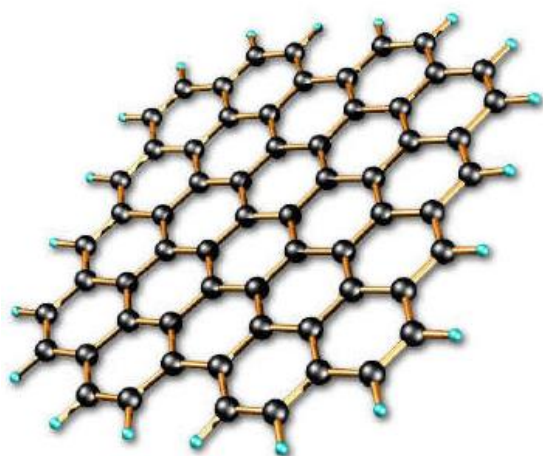


Grefen



O‘zi hosil bo‘ladigan Lengmyur-Blodjett qatlamlari

Grefen – bu uglerodning monoatom qatlamidir.

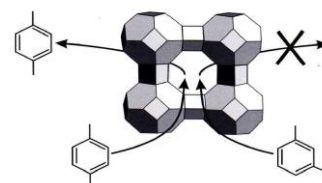


Grafit yassi – grefon qatlamlarining parallel joylashuvidir.

Uglerod mnano quvurlari- slendir shaklidagi grefon qatlamlaridir. Uglerod nanokonuslari -konus shaklidagi grafen qatlamlaridir. Fullerenlar –grafendan xosil qilingan sferik shakllaridir. Grafenning katta yuza energiyasi izolyatsiyalangan grafen monoatom qatlam shaklining mavjud bulishiga qarshilik ko'rsatadi.

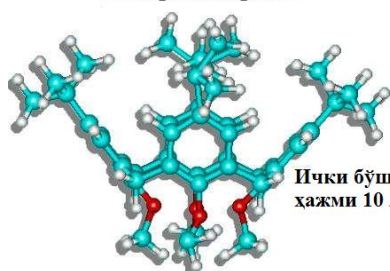
### Nanog'ovaklar

Suv tozalashda g'ovaklar o'lchamiga to'g'ri keladigan molekular ajratib olinadi.



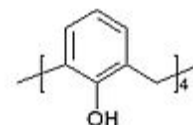
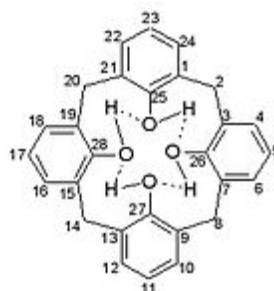
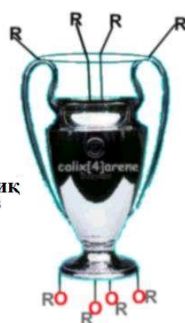
**Kaliksarenlar** – nanog'ovak namunalariga misol bo'la oladi.

Юқориғи гардиш

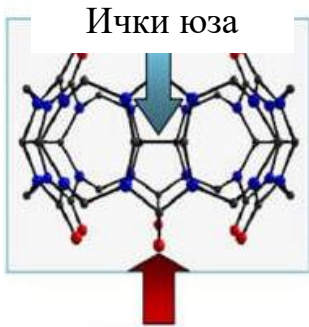
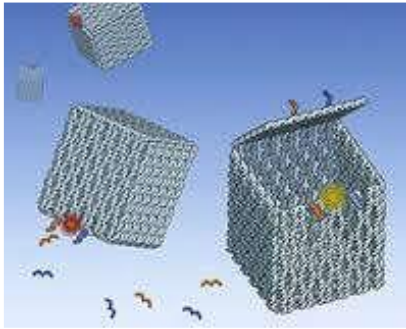


Ички бўшлиқ  
hajmi 10 Å<sup>3</sup>

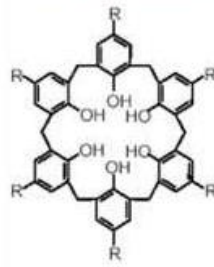
Пастки гардиш



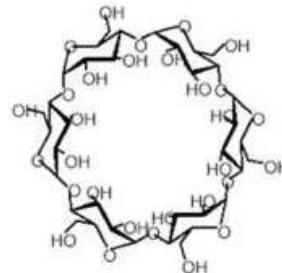
**Nanokonteynerlar** (kavitandlar) – molekulyar darajadagi sig‘imlar.



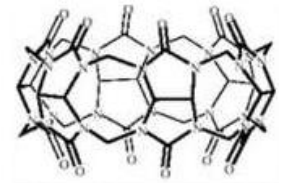
Portallar



Kaliksarenlar

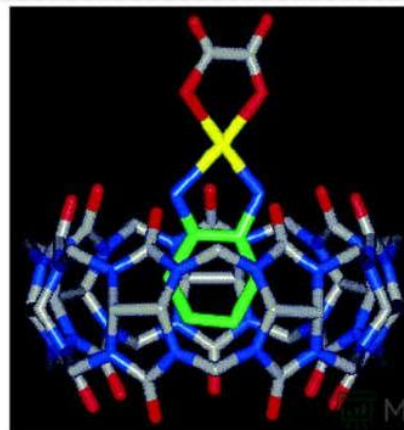
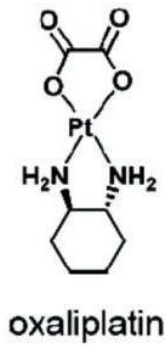


siklodekstrinlar

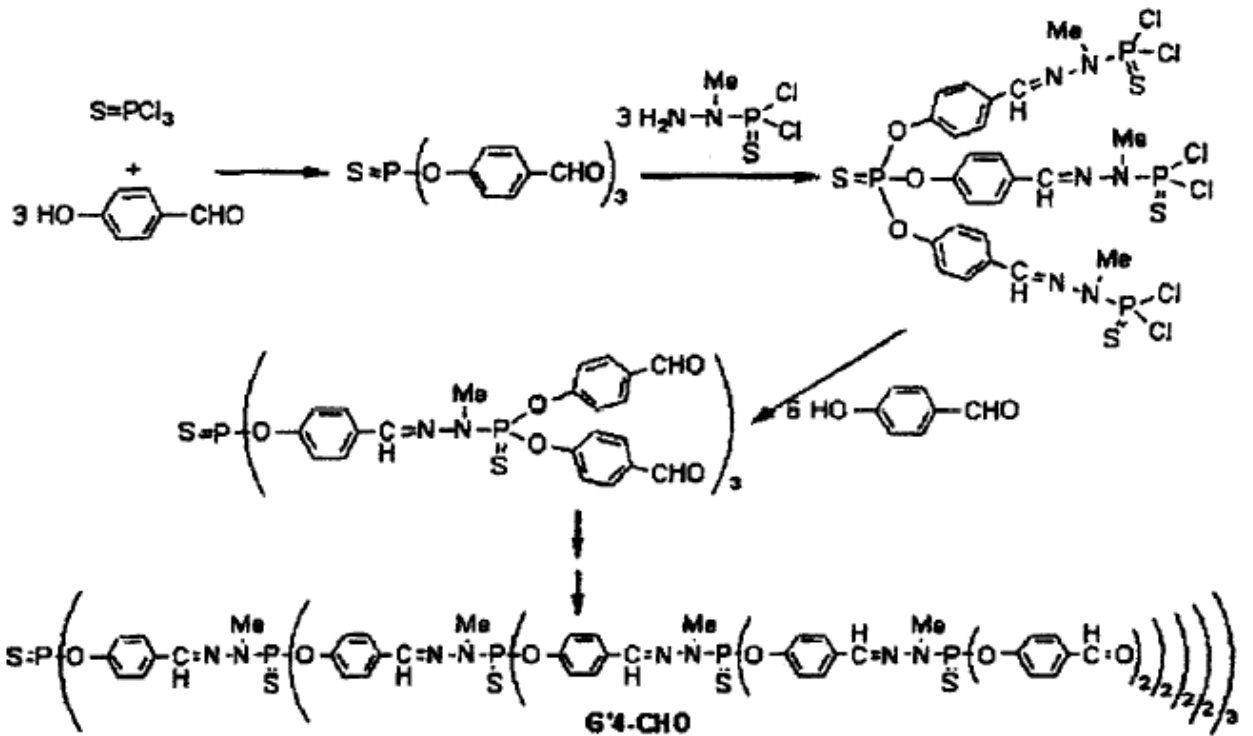
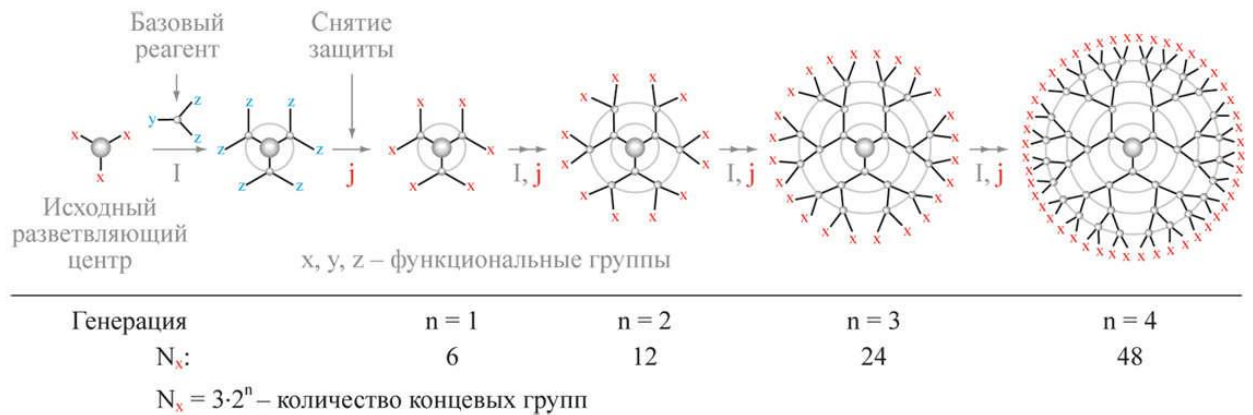


Kukunbir (6) urin

Dori yetkazuvchi nanokonteynerlar

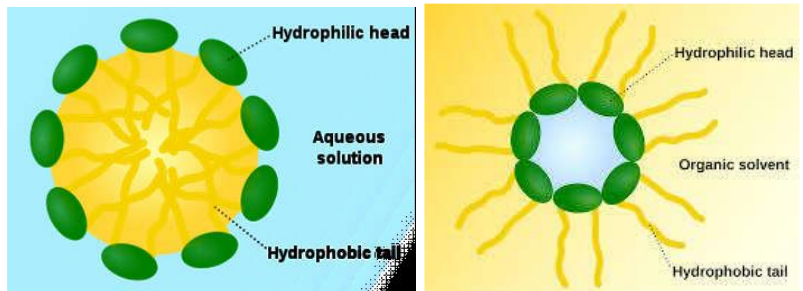


**Dendrimerlar** – daraxtsimon shakldagi polimerlar bo‘lib, ularning molekulari ko‘p tarmoqlangan bo‘ladi.



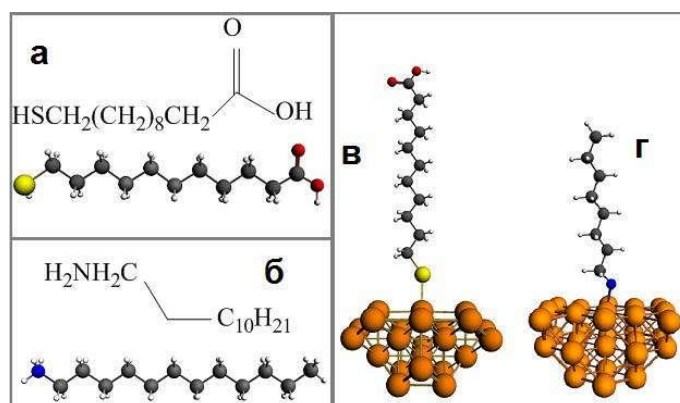
**Mitsellalar**

Mitsellalar – suyuq dispers muhitdagi yuqori dispersli kolloid zarrachalar. Yadro va qobiqdan tashkil topgan. O‘rtacha o‘lchami 1...100 nm.





## Nanozarrachalar



## Metall strukturalari o'Ichamlari shkalalari

	I	II	III	IV	V	VI	
Типы металлических частиц							
Количество атомов, q	1	2	3-12	13-150	151-21100	$2,2 \cdot 10^4 - 5 \cdot 10^5$	$> 10^6$
Средний диаметр, d, Å	2,4-3,4	4,5-6	3,5-8	8-20	20-100	100-300	$> 300$
% поверхностных атомов	100	100	100	92-63	63-15	15-2	$< 2$
Количество внутренних слоев в частице	0	0	0	1-3	4-18	$> 18$	МНОГО
Соединения, полученные при взаимодействии с лигандами	$ML_n$	$L_nM$ $-ML_n$	$q/n < 1$	$q/n = 1$	$q/n > 1$	$q > n$	$M_nL_q$ $q >> n$
	Моно-ядерные соединения металлов	Биядерные соединения со связями "металл-металл"	Кластерные соединения металлов			Коллоидные металлы	Ультрадисперсные металлические частицы

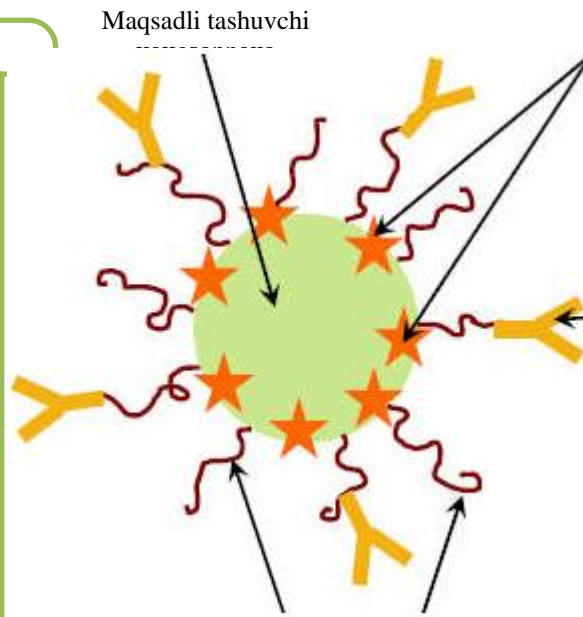
### 3. Nanozarrachalarning keng tarqalgan turlari va ularning qo'llanilishi.

#### Nanozarrachalar ishlab chiqarish hajmi:

- fullerenlar  $S_{60}$  – 500 t/yil;
- bir devorli va ko'p devorli uglerod nanoquvurlari – 100 t/yil.
- kremniy nanozarrachalari va kremniy dioksidi – 100 000 t/yil.
- ruh oksidi nanozarrachalari – 20 t/god.
- titan dioksidi nanozarrachalari – 5000 t/yil.
- kumush nanozarrachalari – 500 t/yil.

**Nanozarrachalar** – dorilarni manzilli tashish uchun yangi yo'nalishdir (hozirda bozor hajmi 3,4 mln. dollarga etgan).

- organizmning yomon eruvchan va fiziologik muhitida moddalarning biologik ta'minotini yaxshilash.
- tashuvchidan maqsadli agentni asta-sekin ozod qilish xisobiga ta'sir vaqtini uzaytirish.
- maqsadli agentni qon va tuqimalardagi fermentative destruktsiyadan himoyalash.

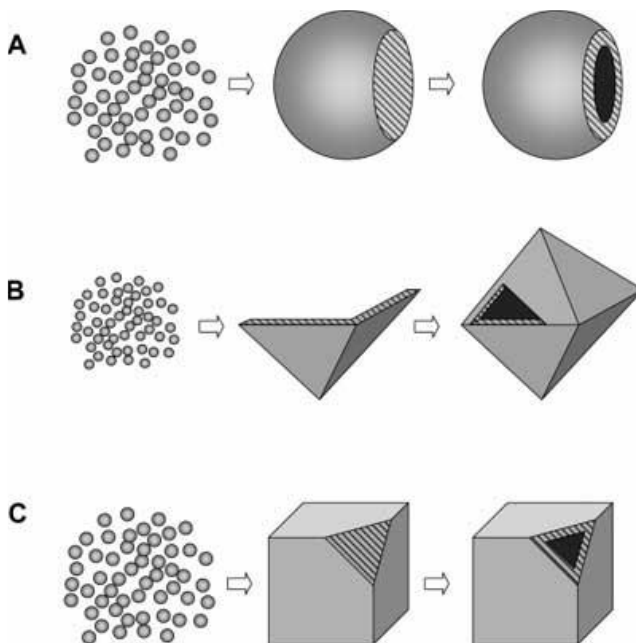


Tashiluvchi agent, dorivor modda, DNK, oligonukleotidlar, Peptid-kislotalari, nuklein Va nanzarrachalar.

“molekula manzili”: Xujayra retseptorlarip uchun immunoglobulinlar, Aptamerlar ligandlar

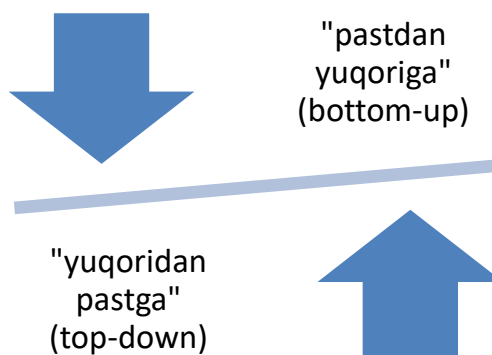
Sterik himoya uchun polimerlar

## G'ovak nanomateriallar



Ishlatilish imkoniyatlari:  
 -foton kristallar  
 ; dorivor moddalarni tashib yetkazish  
 -kimyoviy reaktorlar; datchiklar va h.k.  
 a) nanokristallitlarning tasodifiy degidratsiyasi va yetiltirilishi orqali yadroningurnida bushliq ochish;  
 b) 2D o'lchamli yupqa plyonkalar hosil qilish va keyin ular asosida 3D o'lchamli g'ovak shakllar hosil qilish;  
 v) 3D shakllarni o'z-o'zidan xosil qilish va yetiltirilishi orqali g'ovak ochish.

## Nanotexnologiya tamoyillari

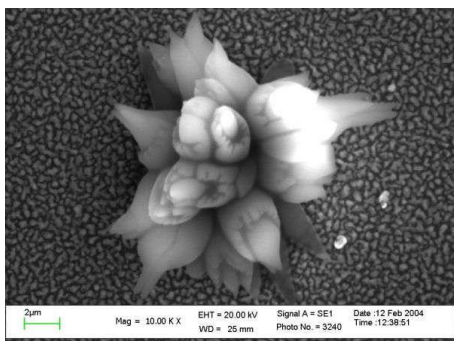


## Nanosintez – “pastdan yuqoriga”

- gaz fazali sintez;
- eritmada cho‘ktirish;
- teplat sintezi;
- skanerlovchi tunnel mikroskopiyasi;
- o‘zi hosil bo‘lishi.

## Gaz fazali sintez

- termik bug‘lanish;
- magnitli changlatish;
- piroliz;
- va h.k.

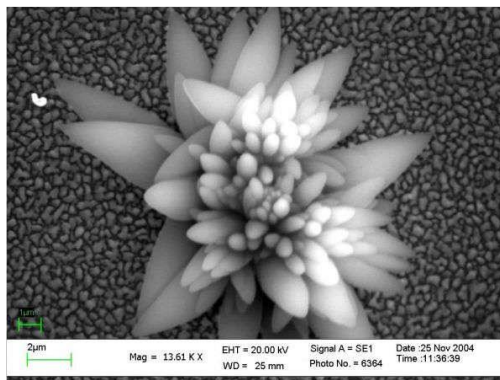


## **C<sub>60</sub> gullar**

Ikki qatlamli C<sub>60</sub>-Sn plyonkalari vakuum – termik usulda xosil qilingan va xavo bosimi ostida ushlab turilgan.

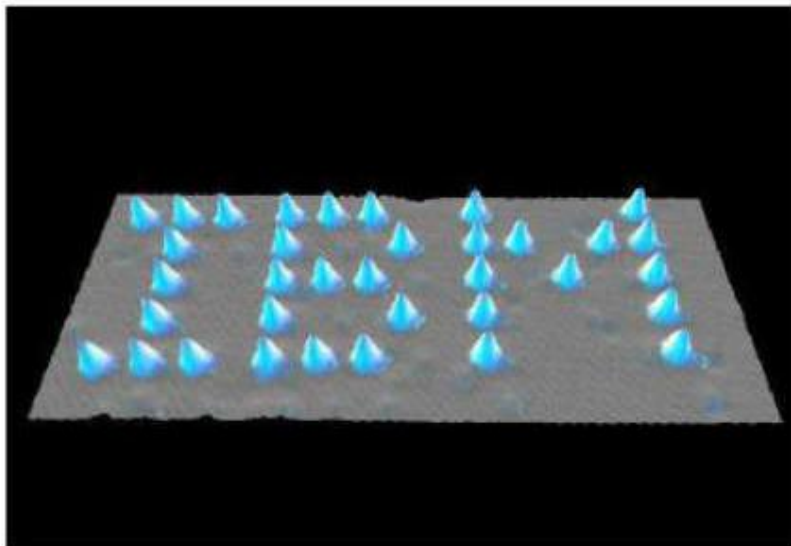
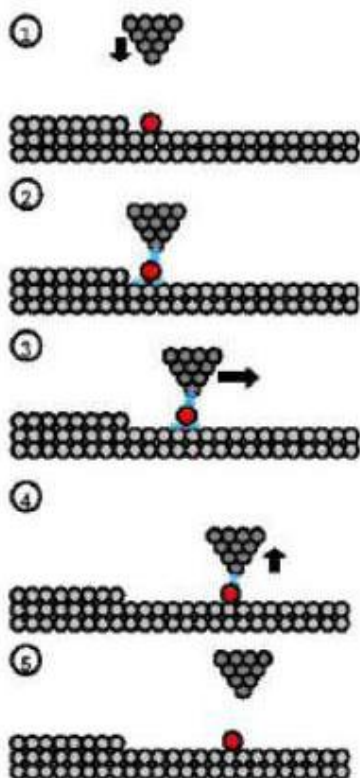


Fullerit fazasi ham ushbu sharoitda hosil qilingan. Fotografiyalar skanerlovchi electron mikroskopiya orqali olingan. Gulbarglarning uzunligi 10mkm, qalinligi– 20...40nm.



### Atomlarni qanday boshqarish

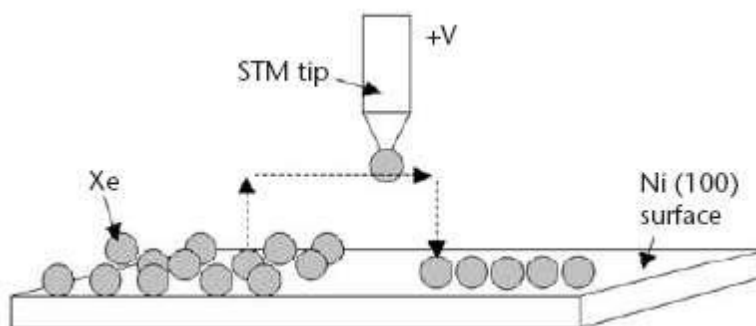
#### mumkin?



STM (skanerlovchi tunnelmikroskoplari) ninalari orqali ksenon atomlari nikelga “IBM” harflar tuplami shaklida joylashtirilgan.

Nanomanipulyasiyalashning bu namunasi IBM firmasi hodimi D. Aygler tomonidan 1989 y. Da namoyish

### Bu (STM) qanday qilinadi?



Kuchlanish berilganda atom nina “yopishib qoladi” va yuzadan uzoqlashadi. Agar kuchlanish kritik qiymatdan past bo‘lsa, atom nina uchidan ajraladi. Yuza ustida “nina” ning turli holatlarida kuchlanishni o‘zgartirish orqali atomlarni siljitish mumkin.

Biroq, alohida ob'ektlarni mexanik yasash AKM (atom kuch mikroskopi, AFM – atom force microscope; AKM – atomno silovoy mikroskop) da uzoq vaqt (yillar davomida) kuchlanishni ushlab turishni va moliyaviy mablag'larni talab etadi. Shu sababli skanerlovchi zondli mikroskopiya usulida ob'ektlarni yasash samarasiz hisoblanadi.

Buning eng yaxshi usuli – atomlarning o'z-o'zidan yig'ilishini va hosil bo'lishini tashkil qilishdir.

### “Pastdan-yuqoriga” usulida nanosintez

Bunda nanoob'ektlar asosan atom, molekula va kichik klasterlarning maqsadli to'planishi natijasida hosil qilinadi.

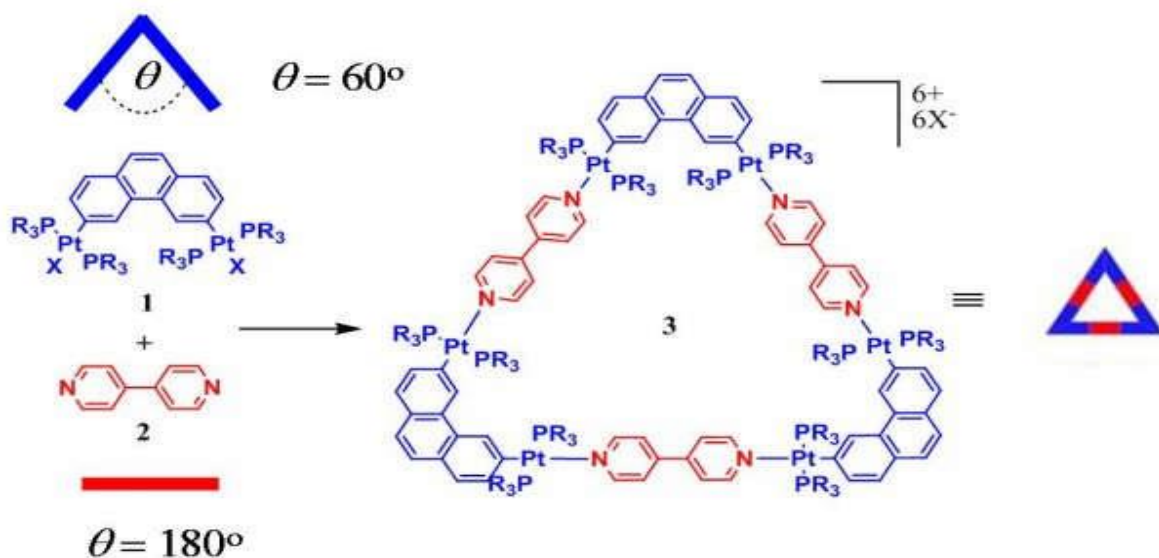
### O'z-o'zidan to'planish va hosil bo'lish

Oddiy “qurilish bloklari” birga to'planishadi va turli morfologiyaga, maxsus vazifalarga, o'ziga xos fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan supermolekulalar yoki jamlanmalar hosil qilishadi.

Tabiatdagi ortga qaytmaslik hodisasi ko'plab jarayonlarda juda muhim rol o'ynaydi va ko'plab jarayonlarning asosini tashkil qiladi.

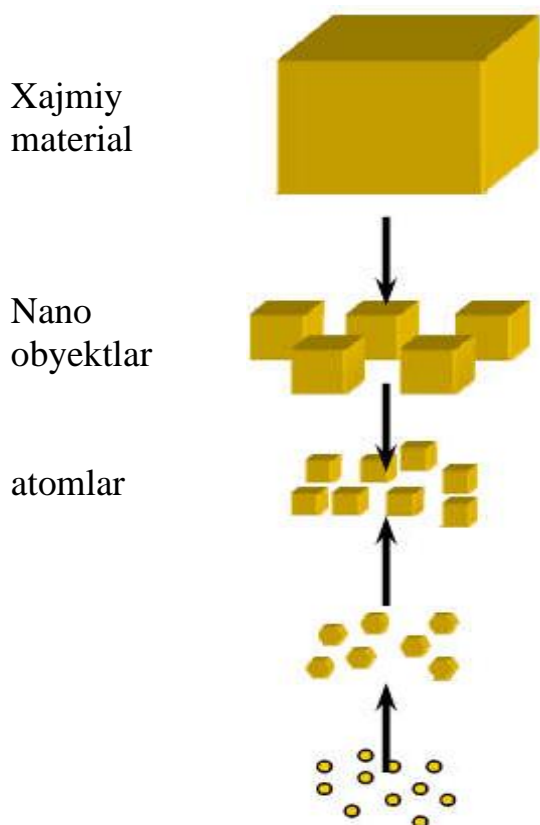
Dissipativ strukturalar – bu murakkab fazoviy-vaqt strukturasi bo'lib, termodinamik turg'unlikdan holi va omillari kritik qiymatlardan yuqori bo'lgan va muntazam quvvatlantirilib turiladigan tizimdagi termodinamik kuchlar ta'sirida hosil bo'ladi,

### Supermolekula strukturalari



Supermolekula strukturalarini hosil qilishdi muntazam ravishda kuchlar ta'sirida molekularning muayyan konfiguratsiya hosil qilishiga erishiladi.

### O'z-o'zidan to'planish



Bunday turdagi strukturalar “bir-birini tanuvchi” modullarning kombinaasiyasi asosida hosil qilinishi mumkin. O'z-o'zidan to'planish – barcha biologic tizimlardagi markaziy jarayon hisoblanadi. Kupchilik xolatlarda murakkab biologic tizimlarni yig'ish dastlabki matritsadan foydalanmasdan hosil qilinadi. O'z-o'zidan to'planish hodisasi qurilish bloklari ning ko'p nokovalent ta'sirlari natijasida yuzaga keladi.(vodorod bog'lari, elektrostatik va gidrofob kuchlar.)

2016 yilda kimyo fanidagi yutuqlari uchun, “molekula mashinalarining dizayni va sintezi” uchun bir qator olimlarga Nobel mukofotlari taqdim etilgan.



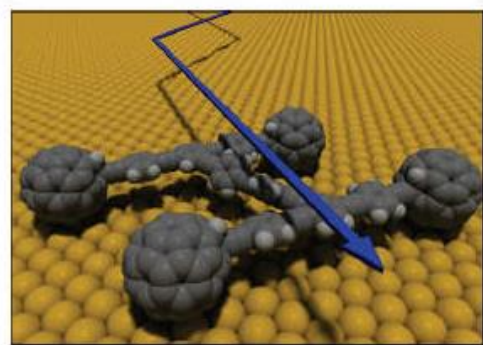
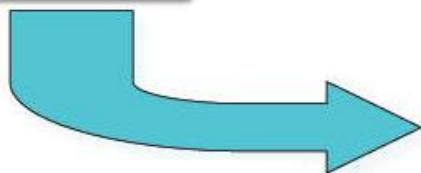
Jan Per Savaj

Jeyms Stoddart

Bernard Feringa

## Molekulyar mashinalar

Molekulyar mashina diskret molekulyar komponent ansambli hisoblanib, ular tashqi kuchlar ta'sirida bir-biriga nisbatan mexanik harakatlarni sodir etishadi.



J.P. Sauvage, Acc. Acc.CHEM.Res. 1998 y. 31, 611-619.

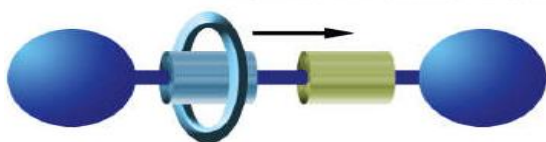
R. Barralini et al. Acc. Acc.CHEM.Res. 2001 y. 34, 445-455.

Bunda quyidagi energiya turlari mashinalarni harakatga keltiruvchi kuch bo'lib xizmat qiladi:

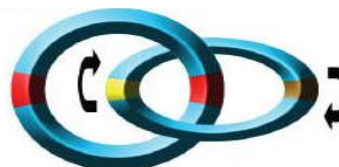
- kimyoviy energiya (eritmaning qutblanganligi, pH, metall ionlari);
- elektrokimyoviy energiya;
- fotokimyoviy energiya.

## Molekulyar mashinalar

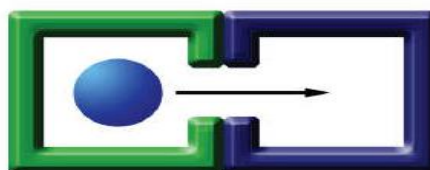
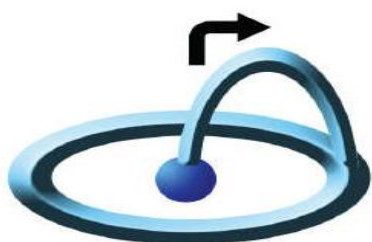
Quyida namunaviy molekulyar mashinalar keltirilgan:



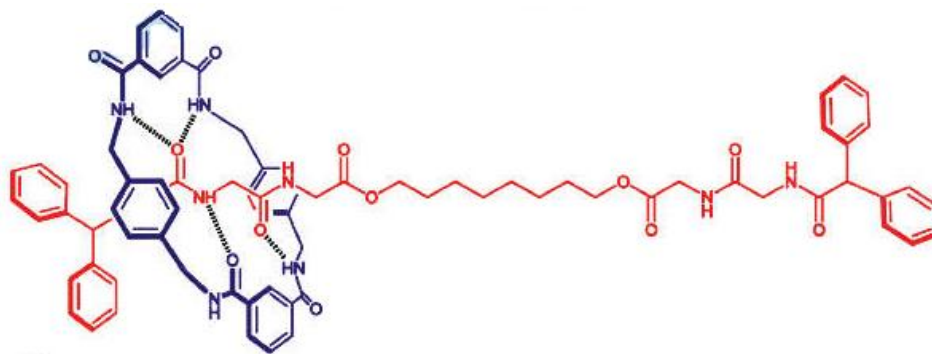
Rotaksinlar



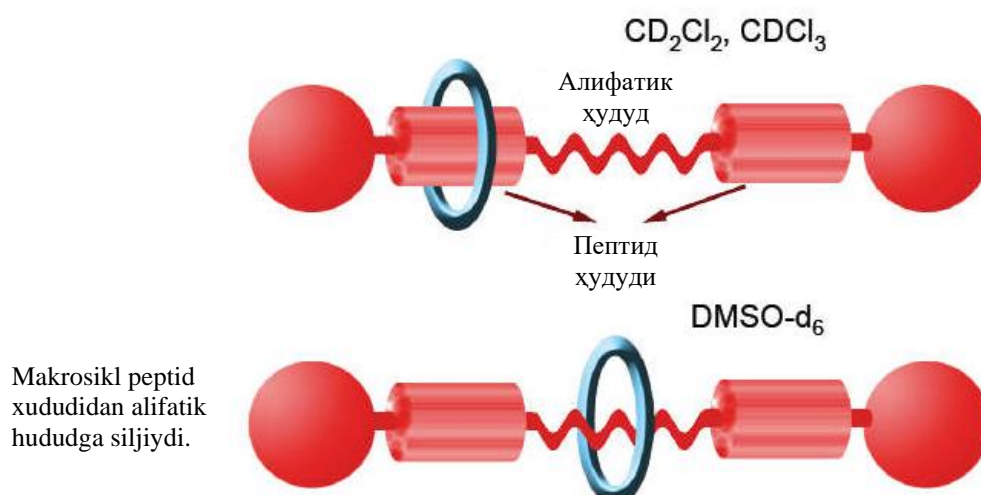
Nossimetrik [2] katenanlar



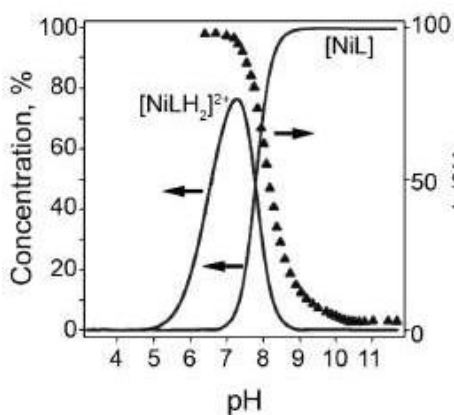
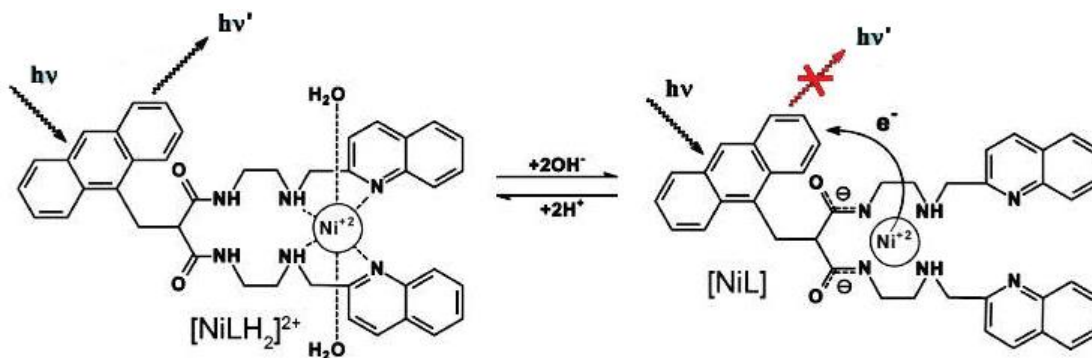




Eritmaning qutbliligi ichki molekulyar vodorod bog‘larni susaytiradi.



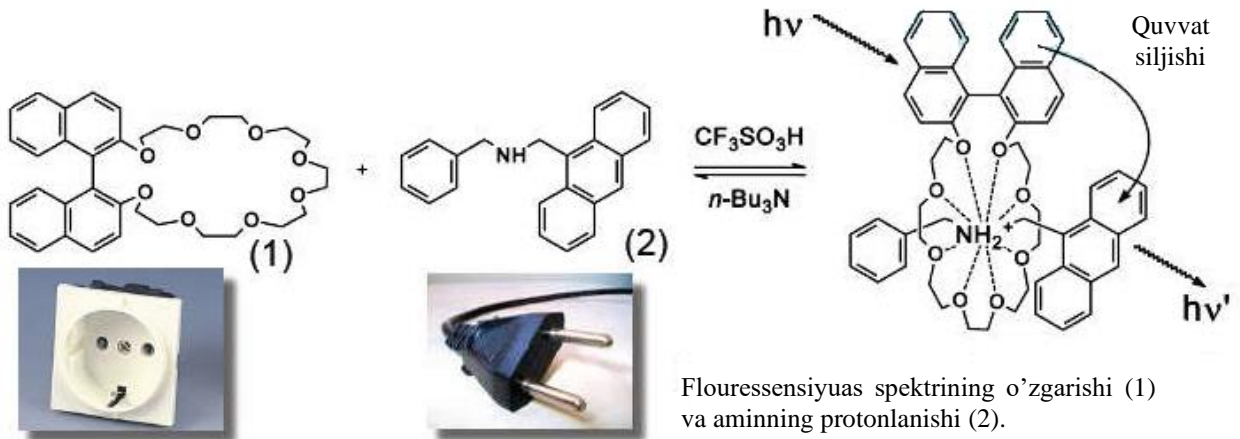
### $Ni^{+2}$ ionlarining pH ta'sirida siljishi



pH ning o‘zgarishi muvozanatni nolyumineslovchi mahsulot (NiL) tomon siljitadi.

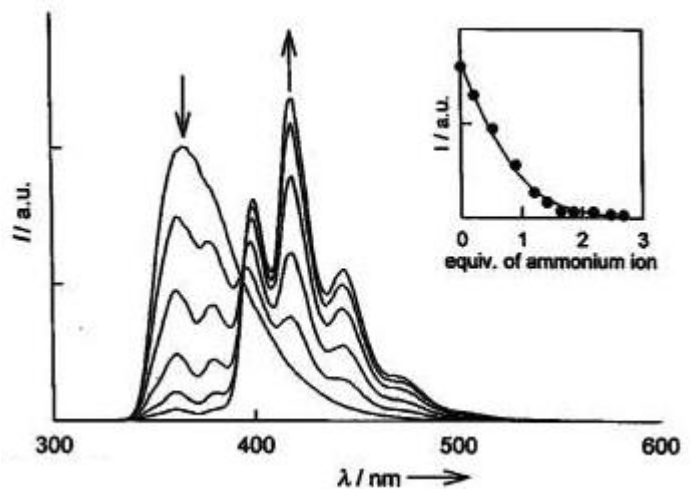
Bunda  $Ni^{+2}$  ionlarisiljiydi.

## Molekulyar vilka va rozetka

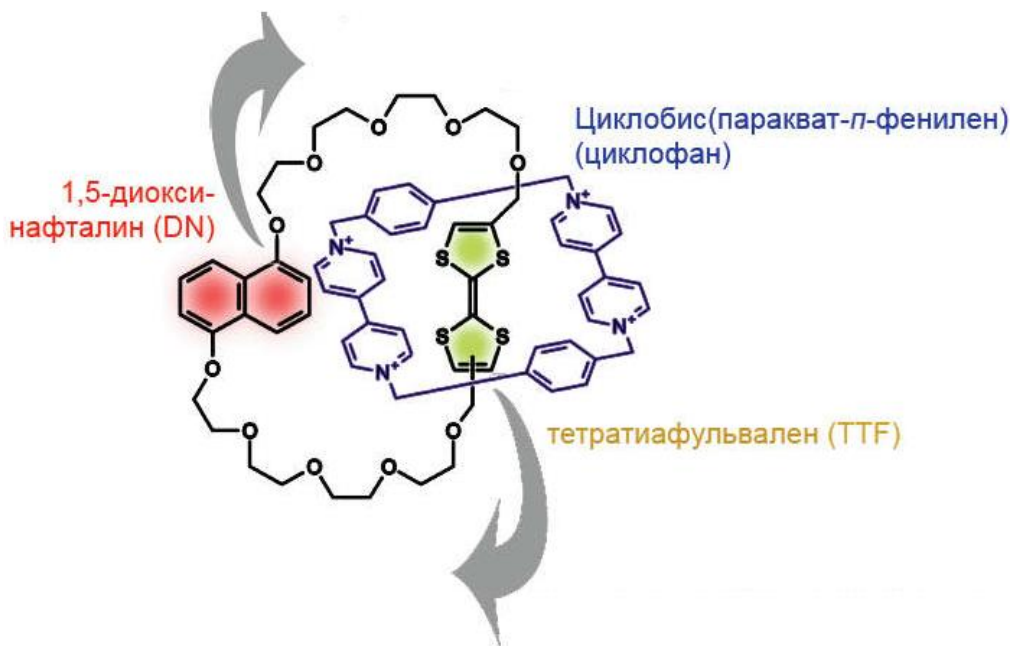


Flouressensiyas spektrining o'zgarishi (1) va aminning protonlanishi (2).

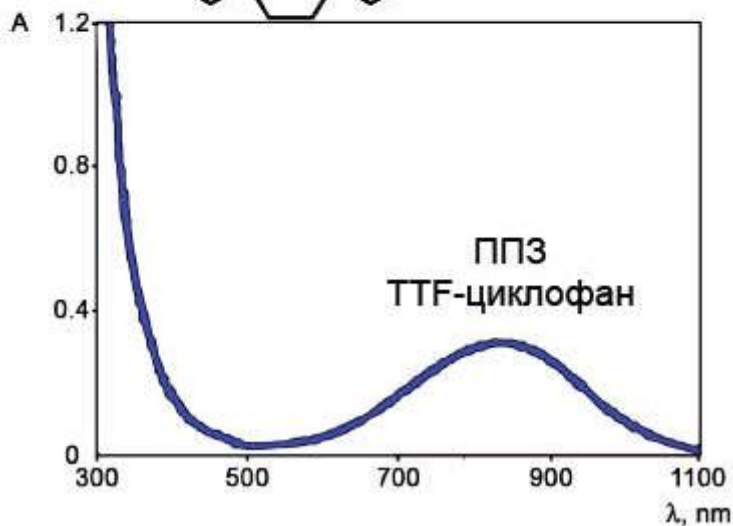
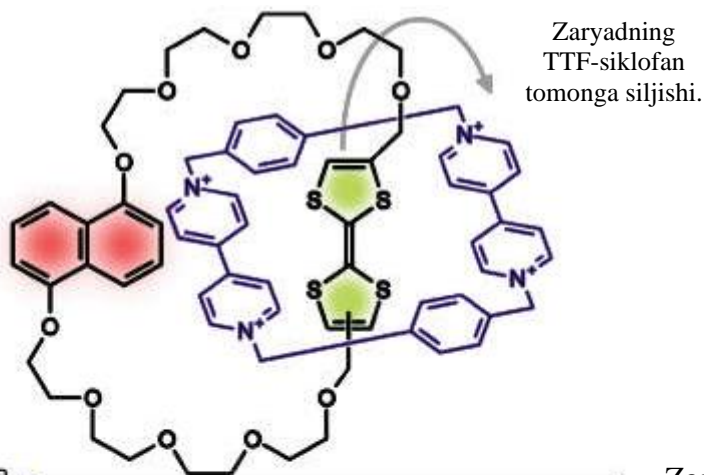
Aminning protonlanishi (2) binaftil flouressensiyasining (1) susayishiga olib keladi, chunki bunda pseudorotaksan (3) hosil bo'ladi.



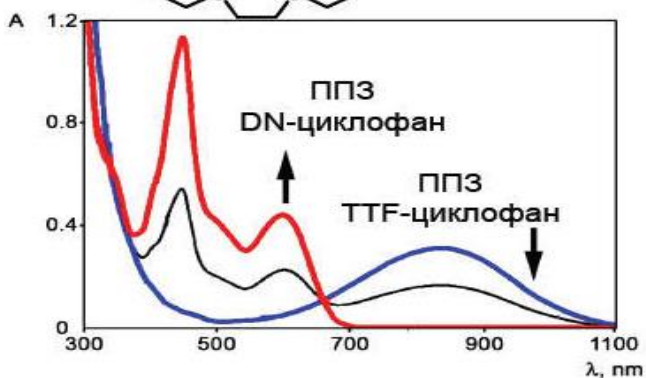
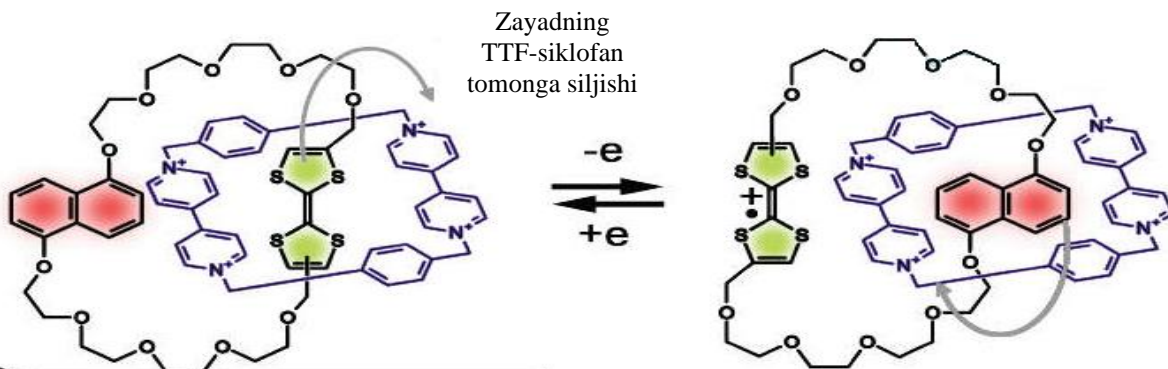
## Molekulyar motor: aylanishni elektrokimyoviy nazorat qilish.



TTF ning oksidlanishi siklofanning aylanishini keltirib chiqaradi.

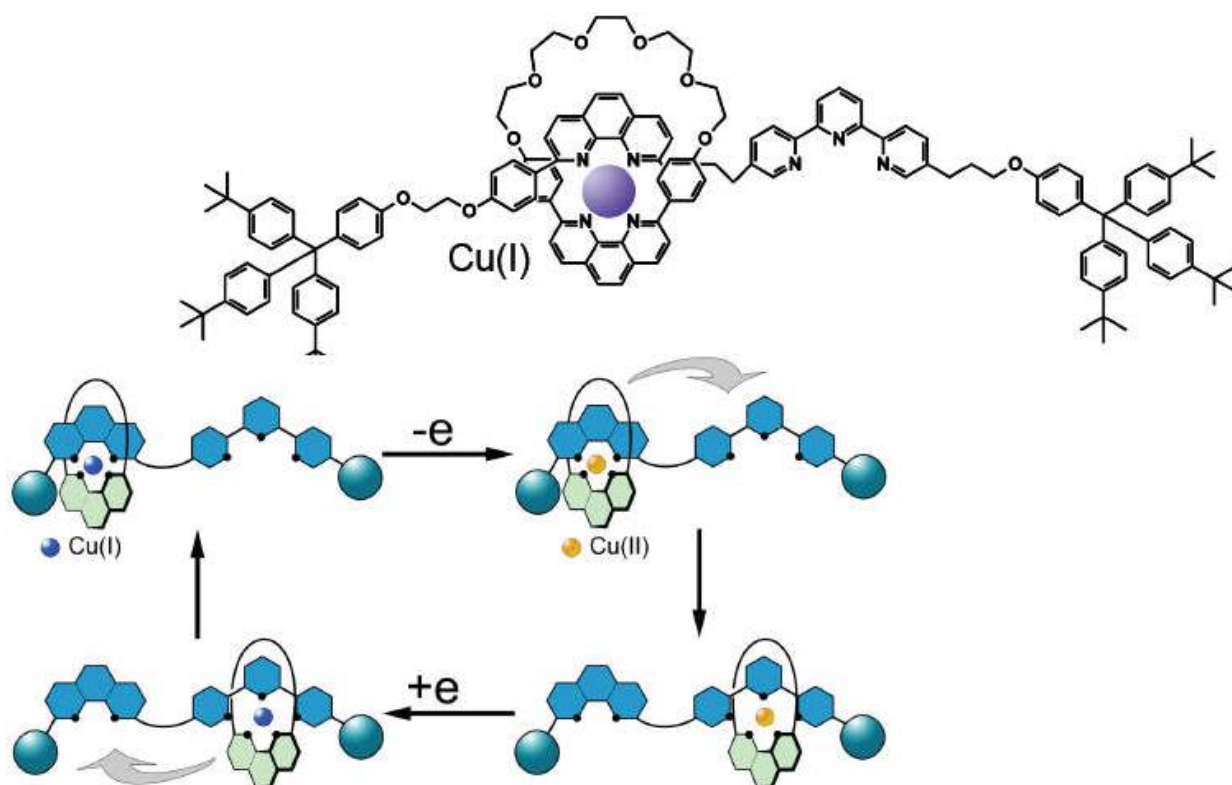


Zaryadning “TTF >siklofan” kuchib utish polosasi TTF neytral holatda siklofan bo’shligidajoylashganligi ko’rsatiladi.

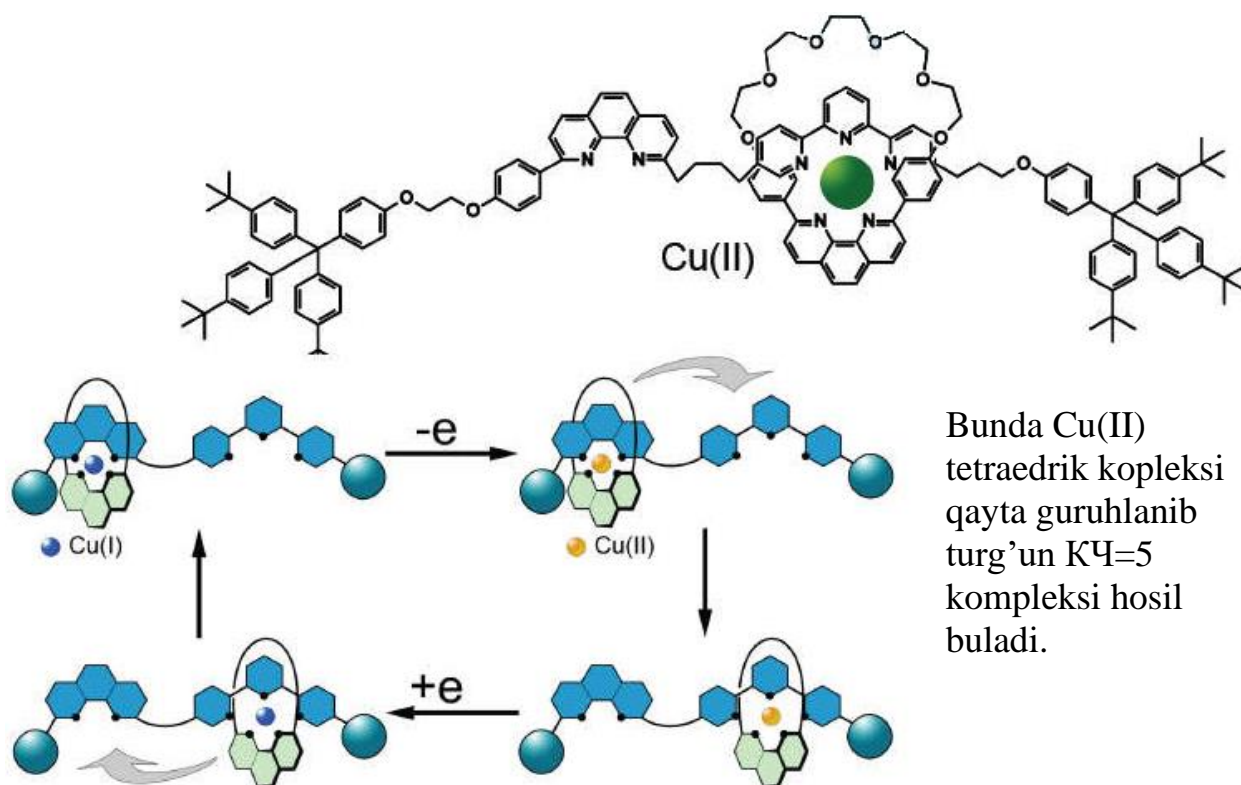


Oksidlanish foydalanish zaryadning “DN >siklofan ” kuchish polosasi paydo buladi, bu esa oksidlangan holatda siklofan bo’shlig’ida dioksinaftalin mavjud bulishining dalilidir.

## Molekulyar moki (elektrokimyoviy nazorat)

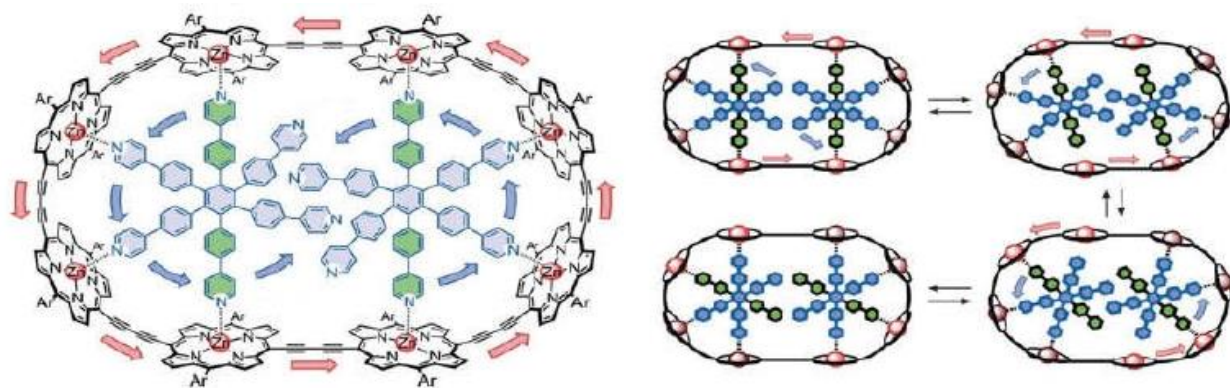


Kompleks Cu(I) KЧ=4 bilan noturg'un tetraedrik intermediat hosil qiladi.



## Molekulyar gusenitsa

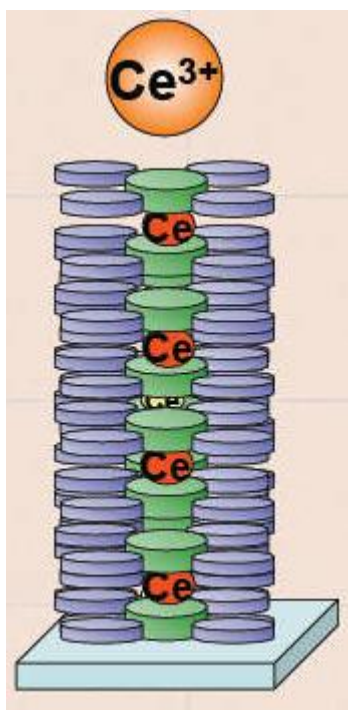




Ushbu jarayon almashinuvchan YAMR spektroskopiya (EXSY) yordamida tadqiq qilingan. 10 ta porfirinlangan makrotsikllardan iborat gusenitsada esa bu tartibli harakat ikkita g'ildirak orasidagi  $\text{PdCl}_2$  yordamida to'xtatilishi mumkin.

Porfirinlar – pigment sinflari hisoblanib (gem va xlorofillarni ham hisoblaganda), ularning molekullari to'rtta bog'langan geterotsiklik guruhlar orqali bog'langan silliq halqalarni o'z ichiga oladi. Ba'zan markazda metall atomi joylashgan bo'ladi.

### Molekulyar muskul.

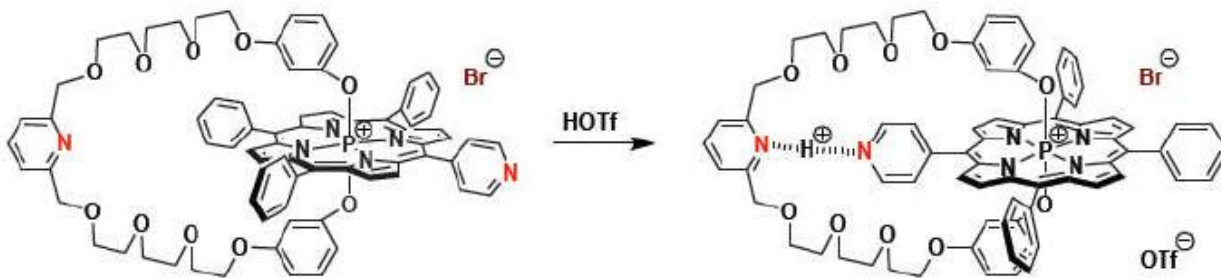


«Molekulyar muskul» ning afzalliklari:

- 1) Kimyoviy energiyani mexanik energiyaga samarali tarzda aylantirib beradi.
- 2) Mantiqiy operatsiyalarni bajarish mumkin.
- 3) Yuqori darajada ortga qaytish samarasi mavjud.

### Molekulyar o'chib-yoqqich – «turniket»

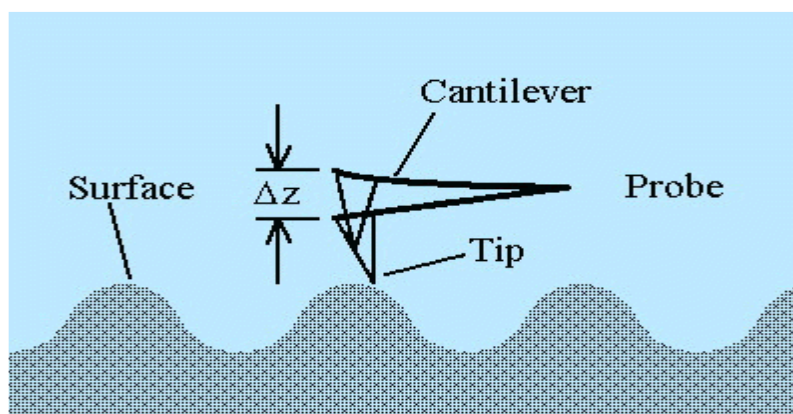
Proton «qulfi».



Nanotexnologiyalar sohasidagi haqiqiy tadqiqotlar nanoob'ektlarni tadqiq qilishning instrumental metodlari paydo bo'lishi bilan yuzaga chiqa boshladi. Va buning natijasida ularni kimyoviy va biologik modifikatsiyalash metodlari ishlab chiqildi. Quyida nanoob'ektlarni tadqiq qilish metodlari keltirilgan:

- Skanerlovchi zondli mikroskopiya (Skaniruyushaya zondovayamikroskopiya);
- Atom kuch mikroskopiya (Atomnaya silovaya mikroskopiya);
- Skanerlovchi tunnel mikroskopiya (Skaniruyushaya tunnelayamikroskopiya)
- Skanerlovchi elektron mikroskopiya (Skaniruyushaya elektronnayamikroskopiya);
- Shaffof elektron mikroskopiya (Prosvechivayushaya elektronnayamikroskopiya).

### Skanerlovchi zondli mikroskopiya




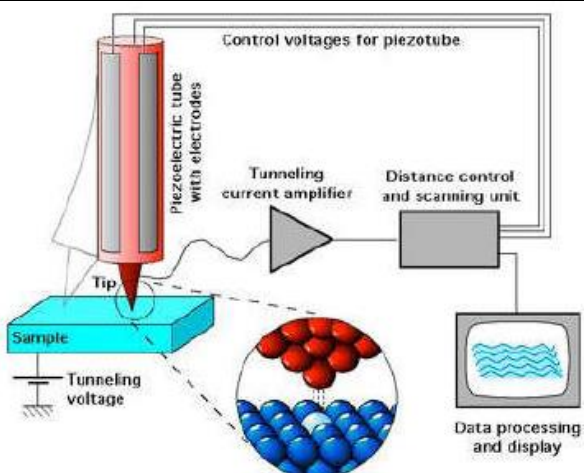
## Asosiy tamoyillari:

STM da zond va ob'ekt yuzasi orasidagi kvant tunnel toki o'lchanadi. Teskari aloqani ta'minlovchi elektron tizim ninani yuza bilan kontaktda aniq pozitsiyalab doimiy tokni ushlab turadi.

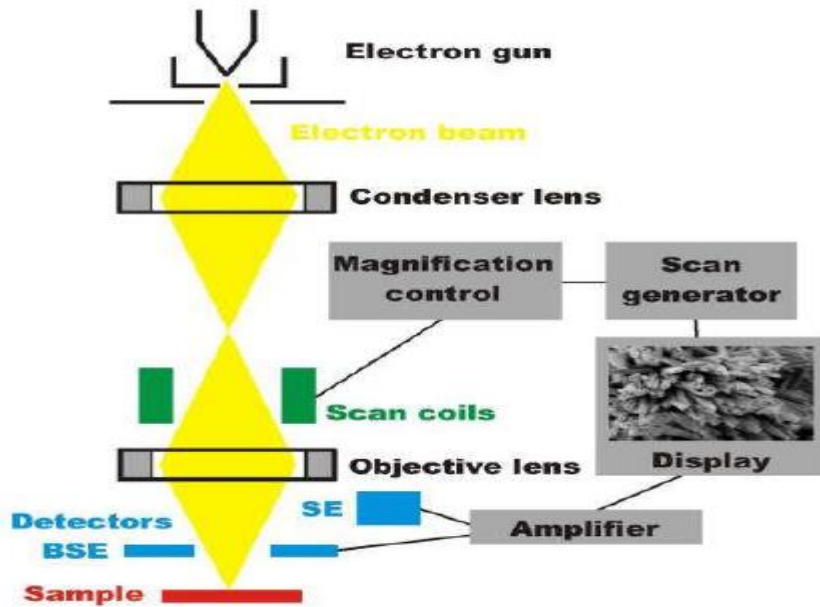
ASM da kantileverning yuqorigi yuzasiga fokuslangan lazer nurini akslantirish orqali kantileverning chetlashishi o'lchanadi. Teskari aloqa tizimi mikrozonnd va namuna yuzasi orasidagi ta'sirlashish kuchini doimiy ushlab turadi.

## Nanoob'ektlarni kuzatish

Skanerlovchi tunnel mikroskopi orqali nanoob'ektlarni kuzatish mumkin.

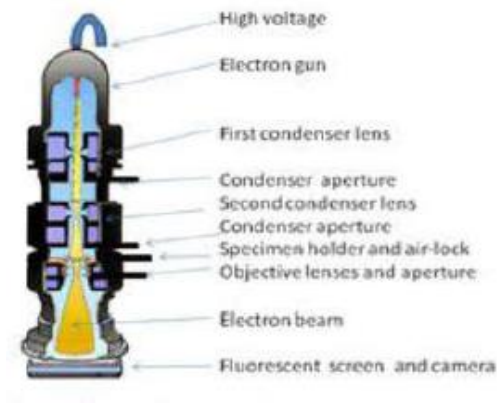
	
<p>Gerd Binnig va Genrix Rorer tomonidan Syurixdagi IBM laboratoriyasida 1981 yilda ilk bor nanoob'ektlar kuzatildi. Keyinchalik 1986 yilda Nobel mukofotini ular va shaffof elektron mikroskop ixtirochisi E. Rusk bilan baham ko'rishdi.</p>	<p>Skanerlovchi tunnel mikroskop (STM) zondli mikroskopning varianti bo'lib, o'tkazuvchi yuzalarning releflarini yuqori tiniqlikda o'lchash uchun mo'ljallangan.</p>

## Skanerlovchi elektron mikroskopiya



- namunalar electron ingichka oqimi bilan skanerlanadi. tasvir piksellar buylab shakllanadi  
- tinchlik nur oqimining diametric bilan rostlanadi.  
– qalinligi 1 nm gacha bulgan juda yupqa plyonkalar yuzasining kimyoviy tarkibini morfologiyasini topologiyasini aniqlash mumkin.

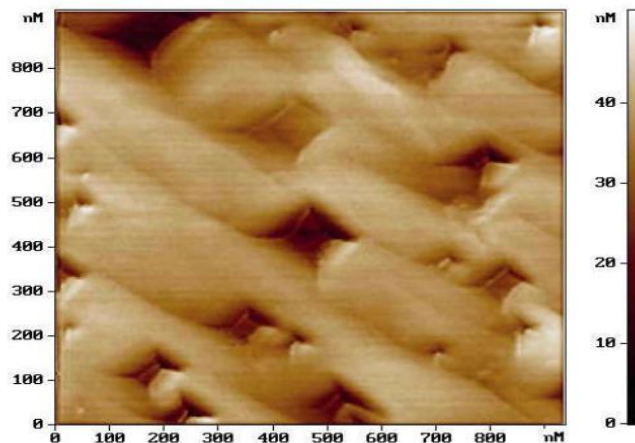
## Shaffof elektron mikroskop



Shaffof (transmission) elektron mikroskop (PEM – prosvechivayushiy elektronniy mikroskop) – bu ultra yupqa namunada (qalinligi taxminan 100 nm) elektronlar oqimining modda namunasi bilan ta'sirlashishi va keyinchalik magnit linzalar (ob'ektivlar) yordamida ularni kattalashtirish va zaryadlovchi aloqaga ega bo'lgan flouressent ekran, fotoplyonka yoki sensor qurilmada qayd qilish natijasida tasvir shakllanadigan qurilmadir.

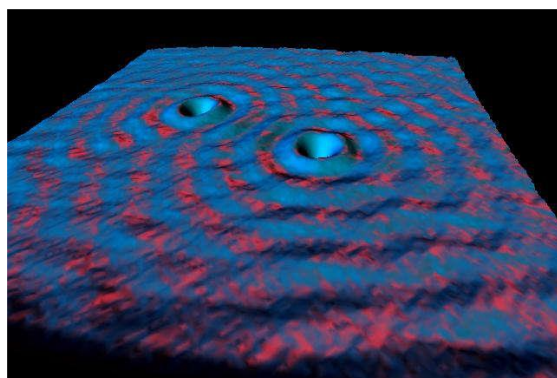
Dastlabki PEM nemis muhandis-elektronchilari Maks Knopl va Ernst Rusklar tomonidan 1931 yilda ixtiro qilingan.



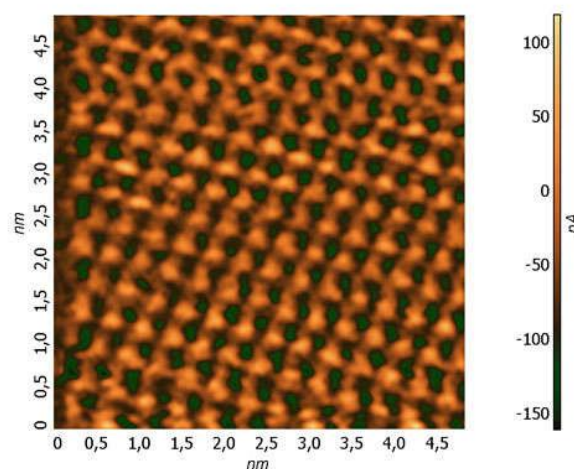


Brilliant yuzasining ASM da ko‘rinishi.

### STM da aks etgan ma’lumotlar

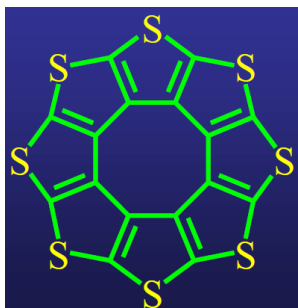


Mis (111) yuzasida nuqtasimon nuqsonlar.

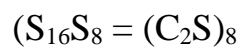


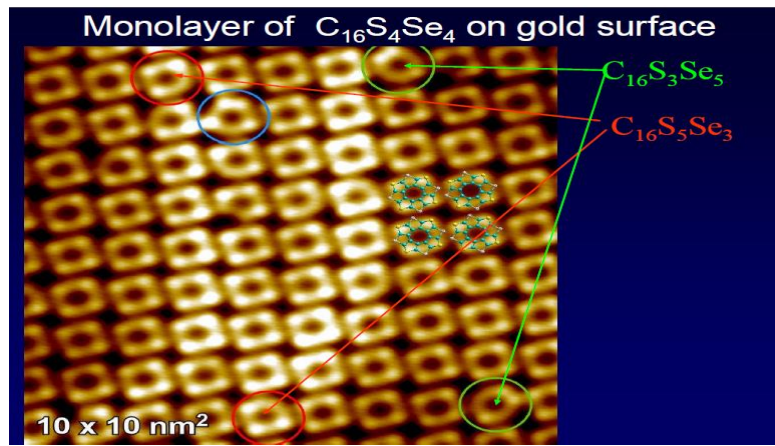
RuO<sub>2</sub>\*TiO<sub>2</sub>yuzasi

### “Sunflower” or “Sulflower” = Sulfur Flower



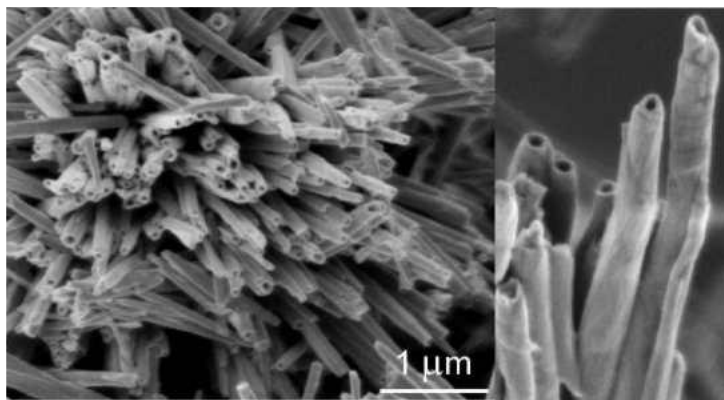
Bu karbon sulfidning yangi shakli.



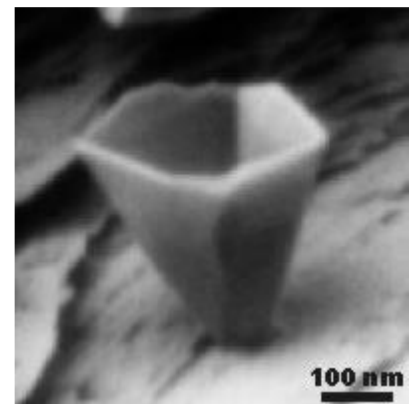


Oltin yuzasidagi  $C_{16}S_4Se_4$  monoqatlami.

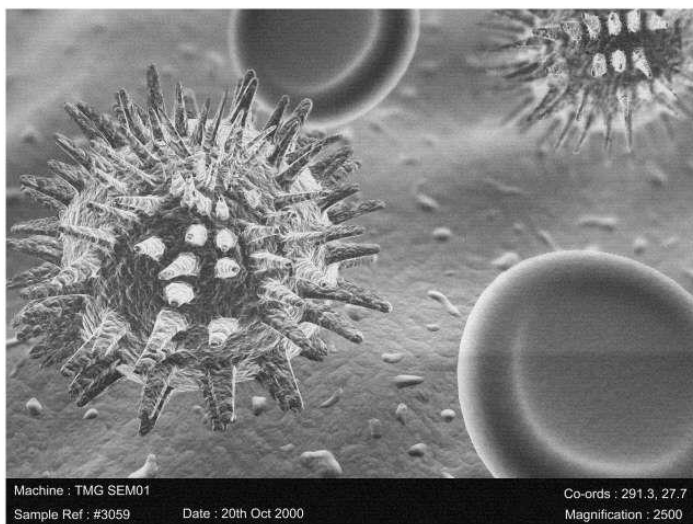
SEM da olingan tasvirlar



Vanadiy oksidi nanoquvurlari

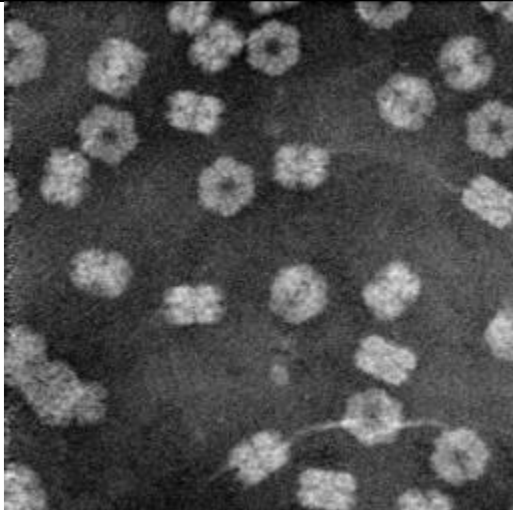



Grafitdagi “nanochashka”

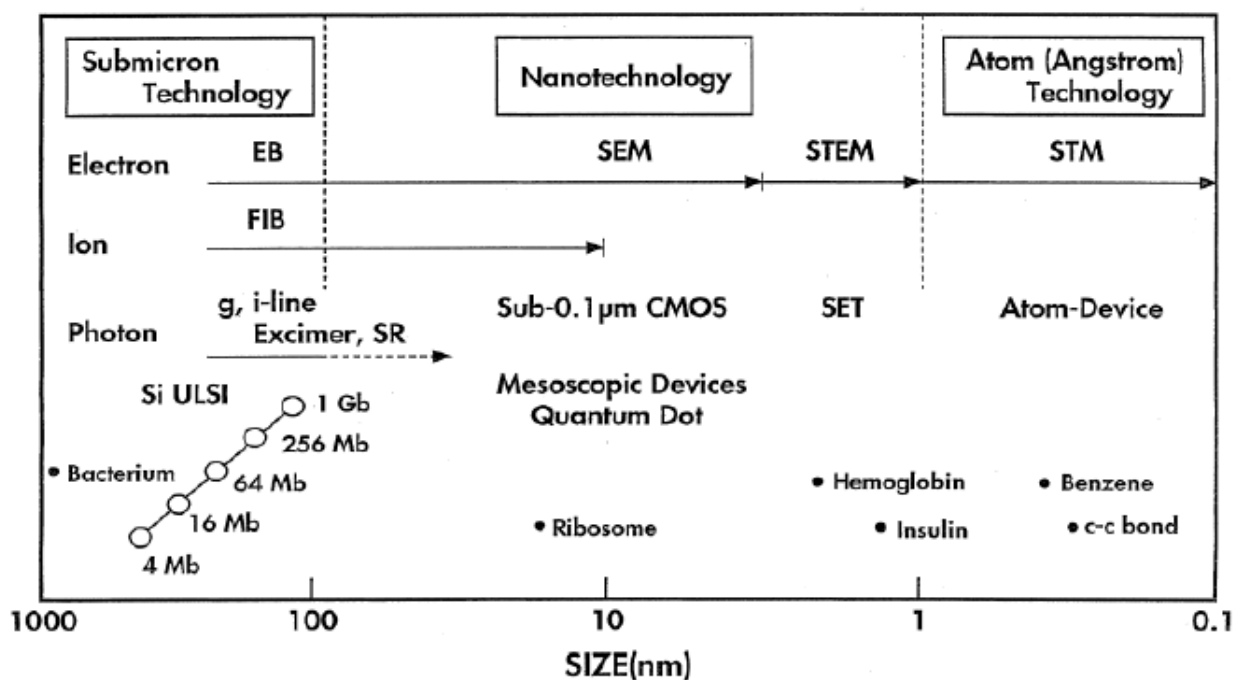


Viruslar va qiziq qon tanachalari

## PEM da olingan tasvirlar

	
<p>Gemoglobin (256x256 nm)</p>	<p>1,4 nm lik oldin klasterlari (128x128 nm)</p>

## O'lchamlar va texnologiyalari



Elektronlar oqimini 20 nm diametrgacha fokuslash mumkin.

Fokuslangan ionlar oqimini 5 nm gacha fokuslash mumkin.

Skanerlovchi elektron mikroskop nurini 1,5 nm gacha fokuslash mumkin.

SHaffof elektron mikroskop nurini 0,5 nm gacha fokuslash mumkin.





jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

2. Ishlab chiqarish unumdorligi 100 t/y (tuyulma zichligi  $30 \text{ kg/m}^3$ ) elastik ko‘pik poliuretanlarni olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

3. Ishlab chiqarish unumdorligi 100 t/y (tuyulma zichligi  $50 \text{ kg/m}^3$ ) qattiq ko‘pik poliuretanlarni olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

### Testlar

<b>№</b>	<b>Savollar</b>	<b>To‘g‘ri javob</b>	<b>Alternativ javob</b>	<b>Alternativ javob</b>	<b>Alternativ javob</b>
1.	Texnologiya termini qanday ta’riflanadi?	Texnologiya – sanoat jarayonlarini amalga	Texnologiya tabiiy birikmalarni (xom ashyo)	Texnologiya – bu ishlab chiqarish	Texnologiya – turli reaksiyalarnin g amalga

		oshirish usullari va vositalarining yig'indisi - ishlab chiqarish sa'nati demakdir	is'temol mahsulotlariga va ishlab chiqarish vositalariga qayta ishlash jarayonlari haqidagi ilm		oshishi tufayli dastlabki moddalarning sifat-tarkibi o'zgarishi
2.	Organik sintez sanoat miqyosida suyuq va qattiq parafinlar olishning asosiy manbai bo'lib qaysi 'om ashyo xizmat qiladi.	neft	gaz	ko'mir	tsellyuloza
3.	Neftning kimyoviy tarkibi qanday?	parafinlar, naftenlar, aromatik uglevodorodlar	alkenlar, alkinlar, dien uglevodorodlari	olefinlar, atsetilen, to'yingan spirtlar	atsetilen, to'yinmagan aldegidlar, efirlar
4.	Organik sintez sanoatining muhim reagentlaridan biri hisoblanuvchi atsetilenni qanday agregat holatida saqlanadi?	rangsiz gaz	rangsiz suyuqlik	oq kristall	rangsiz kristall
5.	Ishlab chiqarishga joriy qilingan texnologik tizimda benzilxlorid olish uchun xomashyo bo'la oladigan reagentni aniqlang?	toluol	orta ksilol	para ksilol	benzol
6.	Allil xloridni suv bilan gidrolizlash texnologik tizimi organik sintezning muhim jarayonlaridan hisoblanadi. Ushbu tizim qaysi mahsulotni ishlab chiqarishga asoslangan?	allil spirti	propil spirti	dixloretan	glitserin
7.	Oddiy qaytar reaksiyalar nimasi bilan ahamiyatli?	Qo'shimcha reaksiyalarining deyarli yo'qligi bilan	Ko'plab qo'shimcha reaksiyalarining amalga oshishi bilan	Reaksiya mahsulotlarining bir xil unumlarda hosil bo'lishi bilan	Reaksiya tezligining yuqoriligi bilan
8.	Muvozanatning siljishi reaksiyaning qanday asosiy termodinamik	Xarorat va bosim	Xom ashyolar nisbati	Reagentlar konsentratsiyasi	Reaktorlar o'lchami

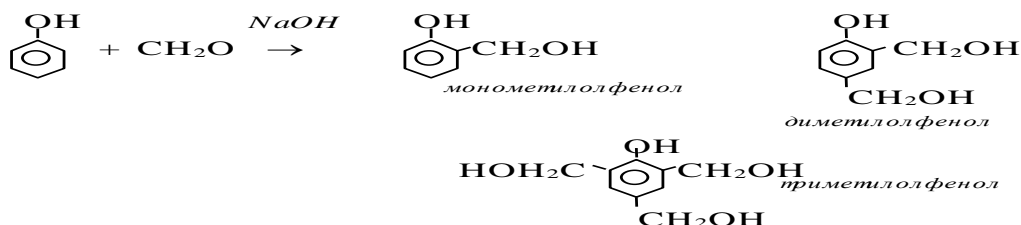
	xususiyatlari bilan bog'liq?				
9.	Sanoat miqyoslarida texnik atsetilen olish uchun asosiy xom-ashyolari qaysilar?	kalsiy karbid, uglevodorodlar	kalsiy gidroksid, koks	alyuminiy oksid, koks	koks gazi, kalsiy oksid
10.	Sanoatda galogenli moddalar olishdagi reaksiyalar qanday jaranga asoslanadi?	birikish	gidratatsiya	oksidlash	qaytarish

**2-amaliy mashg'ulot. Polikondensatsiyalanish reaksiyasi usulida fenol-formaldegid oligomeri olish, u asosida plastik massalar ishlab chiqarishning texnologik sxemasini tanlash, jihozlarni hisoblash va tanlash.**

**Fenol-formaldegid oligomerlari haqida umumiy ma'lumot**

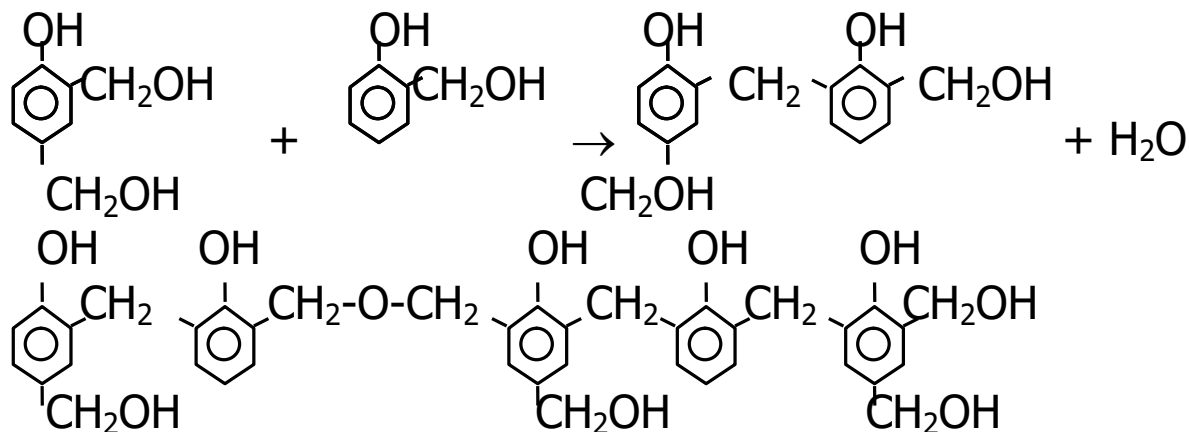
Fenol-formaldegid oligomerlarifenol va formaldegidning suvdagi eritmasi formalin asosida ishqoriy va kislotali muhitlarda olinishi mumkin.

Ishqoriy muhitda fenol bilan formaldegiddan avvaliga mono-, di-, trimetilolfenollar (fenolospirtlar) hosil bo'ladi.

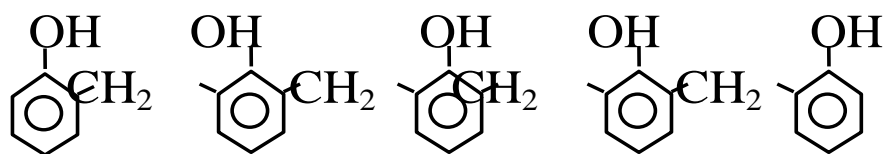


Mono-, di-, trimetilolfenollarning o'zaro nisbati fenol bilan formaldegidning reaksiya uchun olingan molyar miqdorlariga bog'liq. Agarda formaldegidni miqdori 1 mol fenolga teng yoki kam bo'lsa ko'proq monometilolfenol hosil bo'ladi. Formaldegidni miqdori ortishi bilan reaksiyon muhitda di- va trimetilolfenollarning miqdori ham ortib boradi.

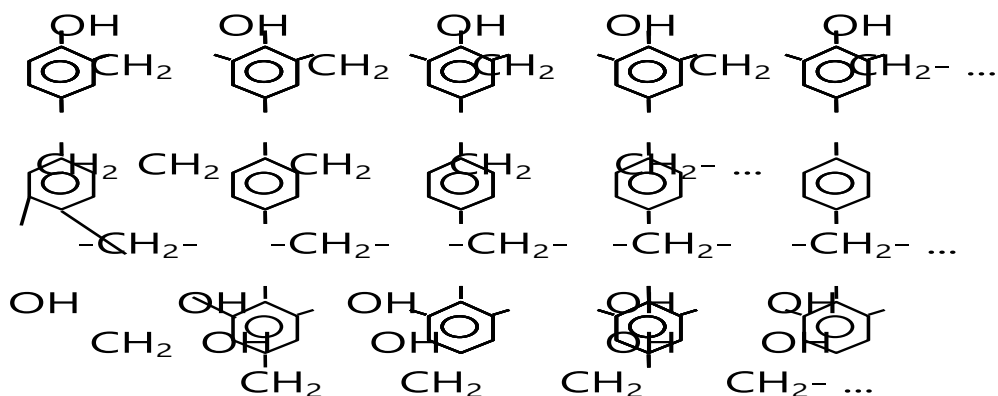
Ishqoriy muhit ushlab turilib, formaldegid miqdori fenolnikidan ko'p bo'lsa rezol deb ataladigan fenol-formaldegid smolalari hosil bo'ladi.



Fenol bilan formaldegidni nisbati 7:6 bo‘lib muhit kislotaliga aylantirilsa novolak deb ataladigan smola hosil bo‘ladi. Uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi.



Rezol smolalari novolak smolalaridan farqli bo‘lib ular o‘z tarkiblarida reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ega bo‘lgan metilol guruxlarini saqlaydilar. Shuning uchun ham rezol smolalari issiqlik ta‘sirida hech qanday katalizator yoki qotirgichlarsiz ham to‘rsimon (tikilgan) holatga o‘tadilar.



### Topshiriq

1. Ishlab chiqarish unumdorligi 20 000 t/y bo‘lgan novolak oligomerini olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

2. Ishlab chiqarish unumdorligi 15 000 t/y bo'lgan rezol oligomerini olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

3. Ishlab chiqarish unumdorligi 30 000 m<sup>2</sup>/y (qalinligi 0.8-1 sm) bo'lgan getinaks olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

## **2-amaliy mashg'ulot (davomi). Karbamid-formaldegid oligomerlari asosida aminoplastlar ishlab chiqarish, jihozlarni hisoblash va tanlash.**

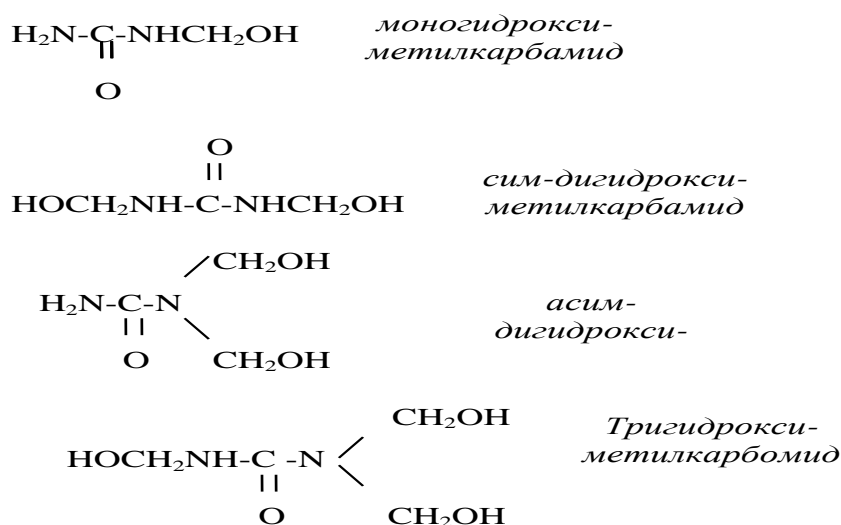
### **Karbamid-formaldegid oligomerlari va aminoplastlar haqida umumiy ma'lumot**

#### **Karbamidformaldegid oligomerlari**

Karbamidni formaldegid bilan o'zaro reaksiyasi natijasida, reaksiya sharoitlariga qarab kristall individual moddalar, eruvchi oligomer moddalar va erimaydigan va suyuqlanmaydigan polimerlar hosil bo'ladi.

Bizni asosan eruvchi oligomerlar qiziqtiradi, chunki asosan shu oligomerlar sanoatda ishlatiladi va qolgan ikki xili hozircha sanoatda o'z o'rnini topmagan.

Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda ( $rN \geq 7$ ) karbamidning gidroksimetil hosilalari hosil bo'ladi. Nazariy jihatdan karbamid 4 ta formaldegid molekulasini biriktirib olishi mumkin:

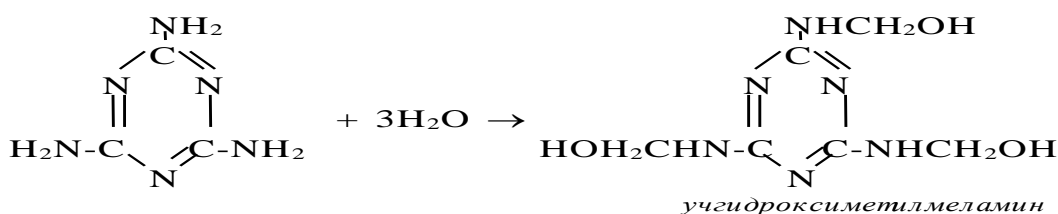


faqatgina mono- va digidroksimetilkarbamidgina katta tezlik bilan hosil bo‘ladi va bu reaksiyalarni qaytmas reaksiyalar desa bo‘ladi. Trigidroksimetilkarbamid anchagina kam hosil bo‘ladi, tetragidroksimetilkarbamid esa reaksiyon muhitda aniqlanmaydi.

**Melamin-formaldegid oligomerlari** ham formaldegid bilan reaksiyaga kirishganida avvaliga kristall ko‘rinishidagi gidroksimetilmelaminlar hosil bo‘ladi. Undan keyin oligomerlar va tikilgan polimerlarga aylanadi.

Reaksiya boshlanishida hosil bo‘ladigan moddalar asosan melamin va formaldegidning nisbatiga hamda haroratga bog‘liq.

Birinchi uchta formaldegidni biriktirib olish katta tezlikda ketadi:



Formaldegidni keyingi molekulalarini birikishi va pentagidroksimetilmelamin hamda geksagidroksimetilmelaminlar hosil bo‘lishi yuqori haroratda va formaldegidni juda ortiqcha olganda kuzatiladi.

Masalan, pentagidroksimetilmelamin melamin bilan formaldegidni 1:8 mollar nisbatida, geksagidroksimetilmelamin 1:12 nisbatda olinganida hosil bo‘ladi. Buning sababi birinchi 3 ta formaldegid molekulalarini birikishini qaytmas reaksiyalari deb hisoblash mumkin va bu reaksiyalar katta tezlikda ketadilar. Formaldegidni keyingi molekulalarini biriktirish esa qaytar reaksiyalar bo‘lib, bu reaksiyalar issiqlik yutilishi bilan ketadilar.

Melamin sovuq suvda yahshi erimaydi, shuning uchun ham 60°S dan pastda reaksiya asosan geterogen xarakterga ega bo‘lib, 60°S dan yuqorida gomogen muhitda katta tezlik bilan ketadi.

## Topshiriq

1. Ishlab chiqarish unumdorligi 5000 t/y karbamid formaldegid oligomerini olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

2. Karbamid formaldegid va selluloza asosida ishlab chiqarish unumdorligi 10 000 t/y aminoplast olish texnologik jarayoni va texnologik jarayonidagi asosiy, yordamchi dastgoxlarni xisoblang va tanlang xamda texnologik chizmasini keltiring.

## Testlar

№	Savollar	To'g'ri javob	Alternativ javob	Alternativ javob	Alternativ javob
1.	Monomer nima?	Polimer hosilqiluvchi modda	Segment	Suv	Etilen
2.	Elementar zveno nima?	Qaytarilayotgan atomlar gruppasi	Segment	Makromolekula	Monomer qoldig'i
3.	"Molekulyar massasi turlicha bo'lgan bir turdagi makromolekulalardan tarkib topgan polimer" tushunchasini ifodalovchi bandni ko'rsating.	Polimerlar aralashmasi	Molekulyar massa	Polidisperslik	Izomerlanish
4.	Polimerlar qanday agregat holatlarda bo'lishi mumkin?	Kattiq, suyuq	Shishasimon suyuqlanma, qattiq	qovushqoq oquvchan, yuqori elastik, gazsimon	Kristall, gazsimon, suyuq
5.	Amorf polimerlar uchun qaysi nadmolekulyar struktura turlari xos?	Monokristallar	Globulalar	Domenlar	Sferolitlar
6.	Erituvchi yoki uning bug'lari bilan kontaktda bo'lgan polimer massasi va hajmining ortishi qanday xodisa hisoblanadi?	Deformatsiyalanish	Bo'kish	Relaksatsiya	Erish
7.	Kimyoviy tarkibi bo'yicha polimerlar qanday moddalarga bo'linadi?	Organik, anorganik, elementoorganik	Sintetik, tabiiy, organik	Sintetik, kristall, amorf	Spirtlar, kislotalar, ishqorlar
8.	Zanjir konfiguratsiyasini o'zgartirish uchun nima qilish kerak?	Polimerni suyuqlantirish	Polimerni eritish	Kimyoviy bog'ni uzish	G-bog' atrofida ichki aylanish

9.	Polimerlarni molekulyar massasini oshiradi	Initsiator miqdorini kamaytirish, temperaturani kamaytirish	Initsiator miqdorini kamaytirish, temperaturani oshirish	Initsiator miqdori ta'sir etmaydi, temperaturani oshirish	Initsiator miqdorini oshirish, temperaturani kamaytirish
10.	Polireaksiyaning qaytarlik belgisiga qarab polikondensatsiya qanday turlarga bo'linadi?	Muvozanatli muvozanatsiz	To'g'ri, teskari	Qaytar, qaytmas.	Polirekombinatsiyalash, disproportsiyalash

### **3-amaliy mashg'ulot. Yog'och-polimer asosli kompozitsion materiallarni o'rganish.**

#### **Reja:**

1. Yog'och kompozitlarining turlarini o'rganish.
2. Yog'och kompozitlarining xom ashyolarini o'rganish.
3. Yelimlangan yog'ochda yelimga va yog'ochga qo'yiladigan talablarni, yog'ochni elimlash jarayonida va elimlangan yog'ochdan foydalanishda inobatga olinadigan omillarni o'rganish.

#### **Topshiriqlar**

1. Fanera qanday material, undagi adgeziya kuchlarini izohlab bering.
2. MDF plitasi qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.
3. DSP qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.
4. DStP plitasi qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.
5. OSP plitasi qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.
6. DVP plitasi qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.
7. MDP qanday material, unda bo'lishi mumkin bo'lgan kimyoviy bog'larni ta'riflab bering.



8. Egib elimlangan zagotovkalar qanday material, ularda bo‘lishi mumkin bo‘lgan kimyoviy bog‘larni ta’riflab bering.

### Testlar

№	Savollar	To‘g‘ri javob	Alternativ javob	Alternativ javob	Alternativ javob
1.	Qaysi omil yog‘ochga nisbatan qo‘llaniladi	namlik miqdori	qovushqoqlik	tekis taqsimlanish	temperatura
2.	Qaysi omil yog‘ochga nisbatan qo‘llaniladi	g‘ovaklik	erituvchi	presslash vaqti	gidrolizga chidamlilik
3.	Qaysi omil yog‘ochga nisbatan qo‘llaniladi	ekstraktiv moddalar	nurlanishga chidamlilik	vodorod ko‘rsatkich	aralashtirish
4.	Qaysi omil elimga nisbatan qo‘llaniladi	erituvchilar	ho‘llanish	elastiklik moduli	gidrolizga chidamlilik
5.	Qaysi omil elimga nisbatan qo‘llaniladi	vodorod ko‘rsatkichi	ishlov berish nuqsoni	biologik chidamlilik	pardozlash
6.	Qaysi omil elimga nisbatan qo‘llaniladi	ishlatilish muddati	qurishdan yorilish	zamburug‘ga chidamlilik	ishlov berish nuqsonlari
7.	Qaysi javob elimning ochiq holatda qotishiga tegishli	erituvchi chiqib ketishi	bosim talab etilishi	erituvchi chiqib ketolmasligi	yog‘ochga singishi
8.	Qaysi javob elimning yopiq holatda qotishiga tegishli	bosim talab etilishi	erituvchining chiqib ketishi	quyosh nurlari ta’siri	havo konversiyasi
9.	Qaysi material shpon asosida olinadi?	fanera	MDF	DStP	MDP
10.	Qaysi material yog‘och tolalari asosida olinadi?	MDF	fanera	DStP	duradgorlik plitalari

### Sellyuloza sanoatidagi kompozitsion materiallarni o‘rganish.

№	Savollar	To‘g‘ri javob	Alternativ javob	Alternativ javob	Alternativ javob
1.	Sellyuloza olishda natriy ishqori eritmasi nima uchun ishlatiladi?	Yo‘ldosh qo‘shimchalardan tozalash	Oqartirish	Yuvish	Strukturasini yaxshilash
2.	Paxta momig‘ini ifloslik darajasini qaysi metod bilan aniqlanadi?	Sulfat kislotada eritish	Etalon	Suvda qaynatish	Qo‘l bilan titish

3.	Paxta momig'ini sifatini aniqlash uchun necha gramm namuna olish kerak?	Yuz	Oltmish	Sakson	Ellik
4.	Paxta momig'i qaysi usulda pishirishladi?	Natron	Sulfid	Sulfat	Neytral
5.	Paxta momig'ini "A" tipiga kiruvchi tolalarning o'rtacha uzunligi necha mm?	7-8 mm	7,5-9 mm	8-9 mm	8,5-9,5 mm
6.	Paxta momig'i nechta tipga bo'lingan?	Ikki tipga	Uch tipga	To'rt tipga	Besh tipga
7.	Yarimtayyor selluloza tarkibida necha % selluloza bor?	65-85 %	50-60 %	70-80 %	75-85 %
8.	Sulfat sellulozasidan qog'oz olishda bir yillik o'simliklardan olingan sellulozalarni qo'shishdan maqsad nima?	G'ovakligini oshirish	Qo'shimchalar ni ushlab qolish	Mustaxkamlig ini oshirish	Silliqlik va xiraligini oshirish
9.	Qog'ozdagi tolalarning kogeziyalanish kobilyati (yulinishga karshiligini) aniklash metodini kaysi olim ishlab chikkan?	Ivanov	Eshmatov	Petrov	Akbarov
10.	YAngiyo'l qog'oz fabrikasi asosan necha tur mahsulot ishlab chiqaradi?	Sellyuloza va qog'oz	Karton	Sellyuloza	Qog'oz

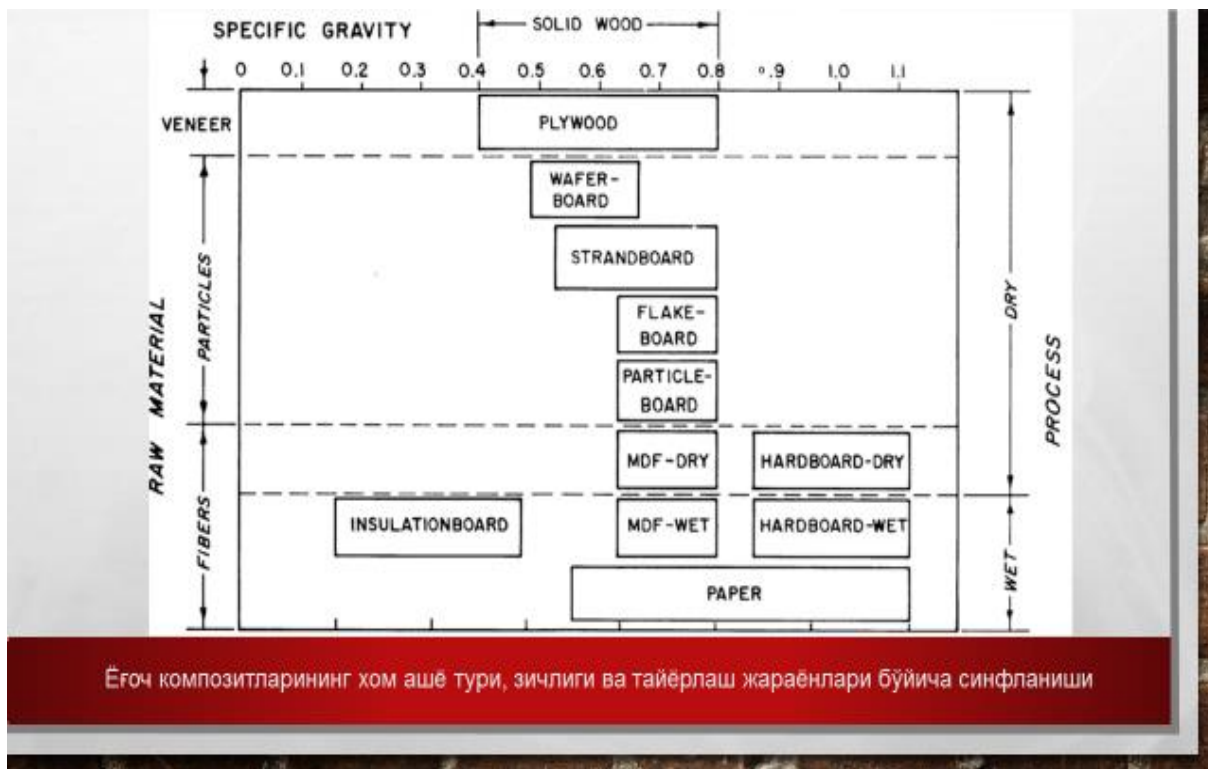
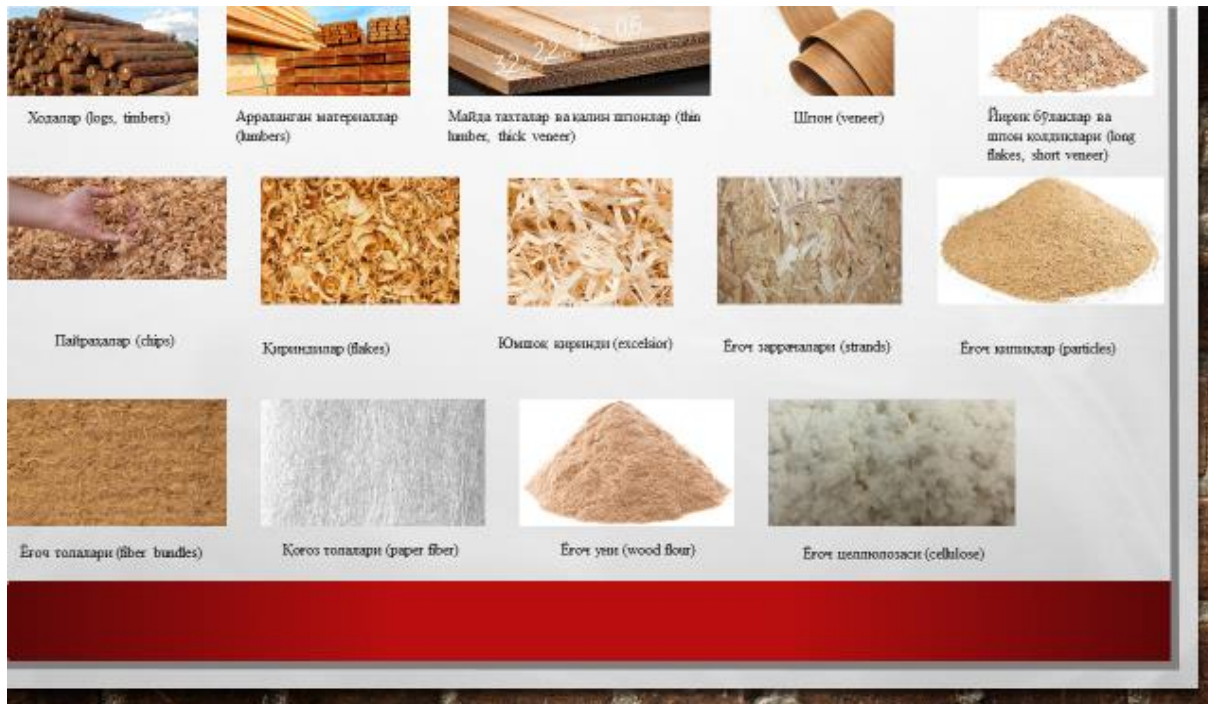
### Foydali manzillar

1. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293751/4293751629.pdf>
2. [https://allgosts.ru/79/040/gost\\_9462-2016.pdf](https://allgosts.ru/79/040/gost_9462-2016.pdf)
3. <https://internet-law.ru/gosts/gost/4001/>
4. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/4293744535.pdf>
5. <https://meganorm.ru/Data/695/69541.pdf>
6. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293771/4293771359.pdf>

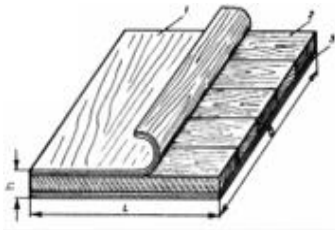
### **Nazorat savollari**

1. Xodalarning, arralangan materiallarning, mayda taxtalar va qalin shponlarning, shponning xarakterli jihatlarini aytib bering.
2. Yirik yog‘och bo‘laklari va qoldiqlari, payrahalar, qirindilar, yumshoq qirindilar, yog‘och zarrachalari, qipiqlar, yog‘och tolalari, yog‘och unining o‘ziga xos jihatlarini aytib bering.
3. Faneraning boshqa yog‘ochli kompozitlardan farqi nimada?
4. Duradgorlik plitasining boshqa yog‘ochli kompozitlardan farqi nimada?
5. Soto-plitalar qanday mahsulot?
6. Faneraning qanday turlarini bilasiz?
7. Egib elimlangan zagotovkalar haqida ma’lumot bering.
8. Yog‘och qirindili plitalar va yog‘och tolali plitalarning o‘xshash va farqli jihatlarini sanab bering.
9. Orientirlangan qirindili plitalar va yog‘och qirindili plitalarning o‘xshash va farqli jihatlarini sanab bering.
10. Yog‘och tolali plitalarning turlarini sanab bering.

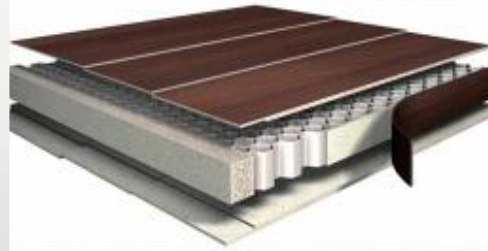
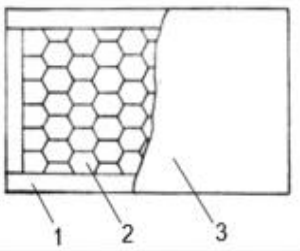
## Mavzuga oid prezentatsiyalar



Ёроқ композитларининг хом ашё тури, зичлиги ва тайёрлаш жараёнлари бўйича синфланиши



Дурадгорлик плитаси:  
 1– юза қатлам; 2 – рейка; 3 –  
 орқа қатлам; L – узунлиги; B –  
 эни; h – қалинлиги.



Сото-плиталар

1 – брусок; 2 – уяли қобиргалар; 3 – қоплама.



Оддий ва рандаланган шпон билан қопланган фанералар



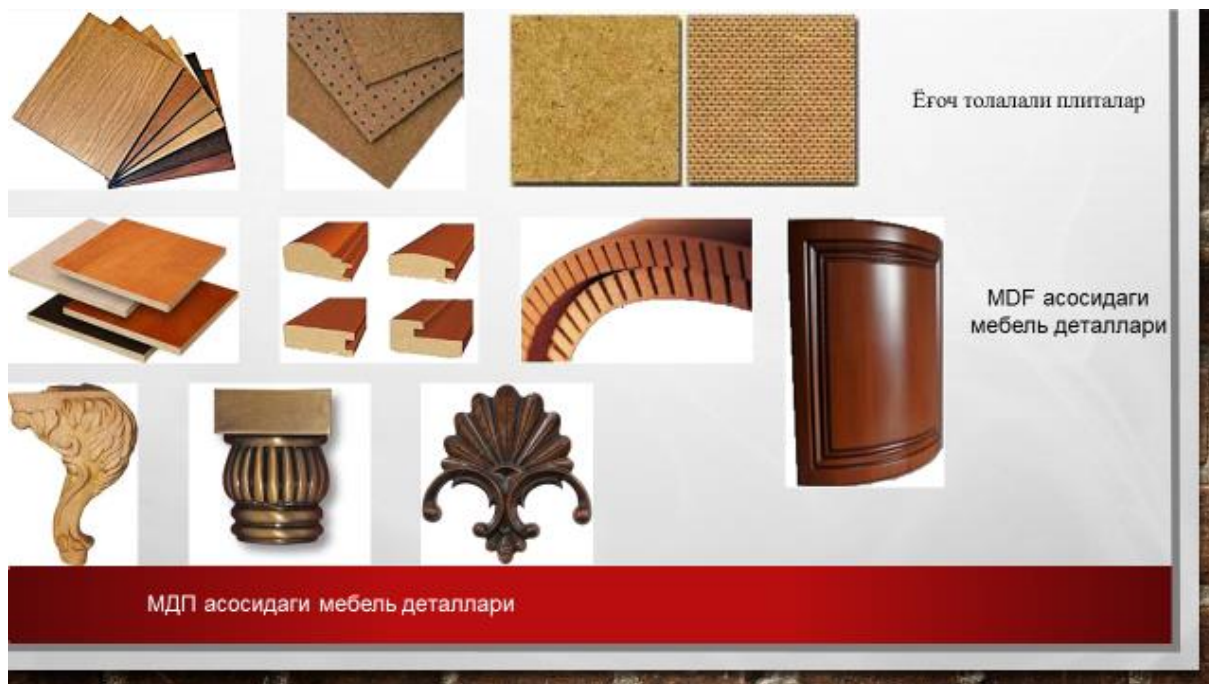
Бакелитланган фанера



Декоратив  
фанера







### Mavzuga oid video materiallar

1. <https://www.youtube.com/watch?v=abw00kVpeX8>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=N5TiRbGaOjw>
3. <https://dd-space.com/vybor-mebeli/wood-materials/>
4. [https://olandptm.ru/proizvodstvo\\_osb/](https://olandptm.ru/proizvodstvo_osb/)
5. <https://proderevo.net/news/indst/rynok-plit-i-fanery-stabilen-no-est-nyuansy.html>
6. <https://ekoplat.ru/product-category/mdvp-isoplaat>
7. [https://ecoeurodom.ru/sip\\_paneli/osp\\_osb/](https://ecoeurodom.ru/sip_paneli/osp_osb/)
8. <https://parketpoisk.ua/catalog/laminat/laminat-sensa-authentic-elegance-leykmont-47090/>
9. [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=64447](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=64447)
10. <http://www.dd-space.com/2013/12/wood-materials.html?m=1>

**4-amaliy mashg‘ulot. Organik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi  
nanomateriallarni o‘rganish**

**Savollar**

- 1) Nanomateriallar qanday turlarga bo‘linadi?
- 2) Nanozarracha tushunchasiga ta’rif bering.
- 3) Kvant nuqtasi tushunchasiga ta’rif bering.
- 4) Nanosterjen tushunchasiga ta’rif bering.
- 5) Nanotola, nanosim tushunchalarini izohlang.
- 6) Uglerod nanoquvur nima?
- 7) Nanokompozit nima?
- 8) Polimer-matritsali nanokompozit nima?
- 9) Nanoplyonka yoki nanoqoplama nima?
- 10) Nanoklaster nima?
- 11) Mitsella nima?
- 12) Fulleren nima?



## Topshiriqlar

- 1) Nanokompozit ZnO-SiO<sub>2</sub> qatlamlarni zol-gel-metod orqali olishdagi asosiy tushunchalarni tushuntirib bering.
- 2) Nanokompozit ZnO-SiO<sub>2</sub> qatlamlarni zol-gel-metod orqali olishdagi ishni bajarish tartibini bayon qiling.
- 3) Oksidli nanokukunlarni kimyoviy cho'ktirish metodi orqali olishdagi oksidli nanokukunlarni sintez qilishning nazariy asoslarini keltiring.
- 4) Ruh (II) gidroksidni cho'ktirish uchun sarf bo'ladigan ammiak eritmasi hajmini hisoblash metodikasini izohlab bering.
- 5) Oksidli nanokukunlarni kimyoviy cho'ktirish metodi orqali olishdagi ishni bajarish tartibini izohlang.
- 6) Nanokukunlarni metall katalizatorlar bilan modifikatsiyalashning nazariy asoslarini izohlang.
- 7) Anion adsorbsiya metodi bilan nanokukunlar yuzasini metall katalizatorlar bilan modifikatsiyalashdagi ishni bajarish tartibini izohlang.
- 8) O'tkazuvchi polimer kompleksi PEDOT/PSS va noorganik nanozarrachalar asosida kompozit plyonkani shakllantirish jarayonlarini tushuntirib bering.
- 9) Yarim o'tkazgich nanokristallarni sintez qilish texnologiyasini tushuntirib bering.
- 10) Nanostrukturalangan g'ovak kremniyning shakllanishini tushuntirib bering.
- 11) Alyuminiy oksidi asosida nanog'ovak membranalarni shakllantirish mexanizmini tushuntirib bering.

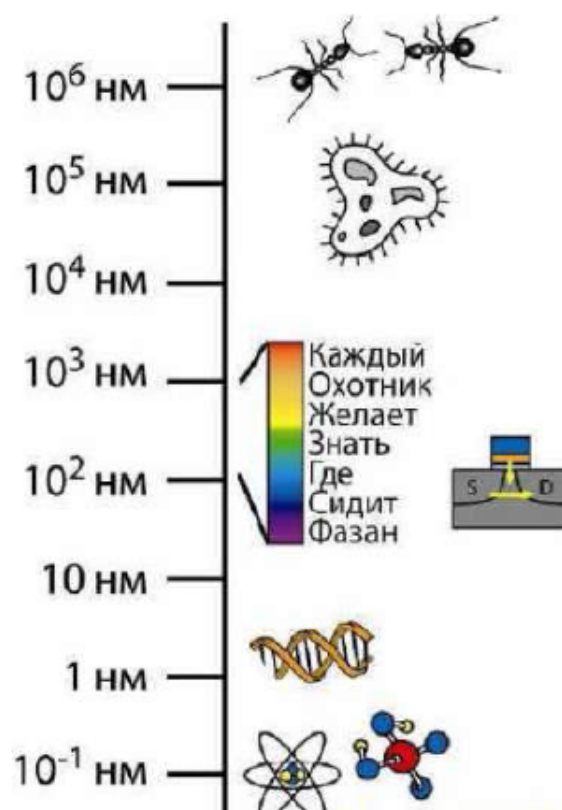
# Органические наноматериалы и проводники

## Лекция 1

### Что такое (органические) наноматериалы?

«нано» -  
гном, карлик

$$1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$$



## Размерный эффект

(изменение физико-химических свойств вещества в нано-диапазоне связан с:

- 1) непосредственным уменьшением размера частиц (зерен, кристаллитов);
- 2) вкладом границ раздела в свойства системы;
- 3) соизмеримости размера частиц с физическими параметрами, имеющими размерность длины и определяющими свойства системы (размер магнитных доменов, длина свободного пробега электрона, дебройлевская длина волны, и т.д.).

## Что такое нанохимия?

Определение 1: Нанохимия – это химия структур с размером от 1 до 100 нм **хотя бы в одном измерении**.

Определение 2: Нанохимия – химия, связанная с **квантовым** характером объектов.

Определение 3: Нанохимия – это понимание и контроль свойств (органических) материалов с размером объектов примерно от 1 до 100 нм, с **использованием их уникальных свойств** для полезных дел.

# Что дают нанотехнологии?

Использование новых свойств вещества – это новые возможности для развития электроники, энергетики, химии, информационных технологий, фармацевтики и многих других областей науки и индустрии.

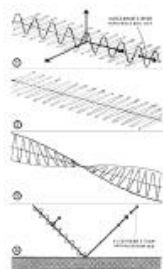


## Примеры применения нанотехнологий сегодня:

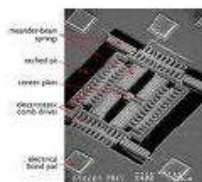
- В энергетике – солнечные батареи, аккумуляторы, топливные элементы, экономичные источники света.
- В медицине - экспресс-диагностика, нанолекарства и нановакцины
- В электронике - уменьшение размеров микропроцессоров
- В автомобилестроении – добавки в топливо и масло, покрытия для деталей двигателя и новые лакокрасочные покрытия

Идеи, которые сегодня находятся на стадии исследований – квантовые компьютеры, недорогая генетическая диагностика – через 10-15 лет будут реализованы в коммерческих продуктах

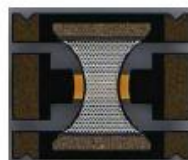
## Нанотехнологии в автомобилестроении



лобовое стекло - поляририд



датчики ускорения



микрореле



газовые датчики



BMW пятой серии

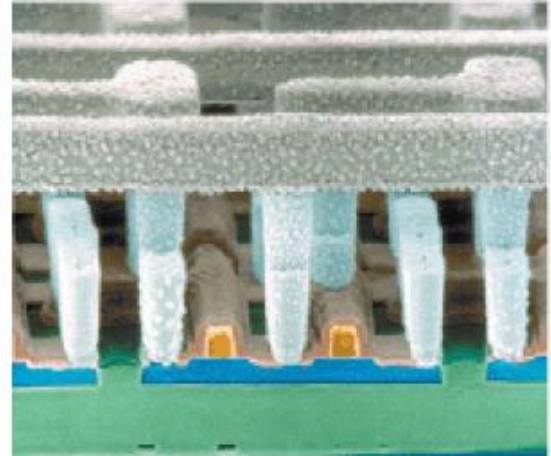


самозатягивающееся покрытие



# Нанотехнологии в электронике

- Современная микроэлектроника уже не «микро», а давно «нано», т.к. производимые сегодня транзисторы, основа всех электронных схем, имеют размеры порядка 100 нм. Только сделав их размеры такими малыми, можно разместить в процессоре компьютера около 100 млн транзисторов.



- Внутреннее устройство современной электронной схемы. Увеличено в 50 000 раз. Транзисторы образованы кристаллами кремния (голубые столбики). Зелёный слой – оксид кремния.

## Безопасность нанотехнологий ?



В США на конец июля 2007 г. по крайней мере 300 видов потребительских товаров, включая солнцезащитные кремы, зубные пасты и шампуни, делаются с использованием нанотехнологий. FDA пока разрешает продавать их, не снабжая специальной наклейкой «Содержит наночастицы». В то же время многие исследователи утверждают, что проникая внутрь такие наночастицы могут вызывать воспалительные или иммунологические реакции. Поэтому в какой-то мере, вступая в эру нанотехнологий мы ставим себя на место подопытных морских свинок.

По рекомендациям 7 Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004) выделяют следующие **виды наноматериалов**:

- нанопористые структуры
- наночастицы
- нанотрубки и нановолокна
- нанодисперсии (коллоиды)
- наноструктурированные поверхности и пленки
- нанокристаллы и нанокластеры

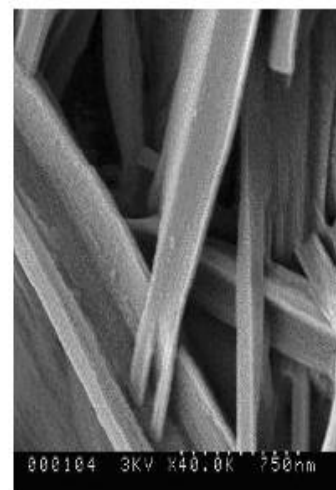
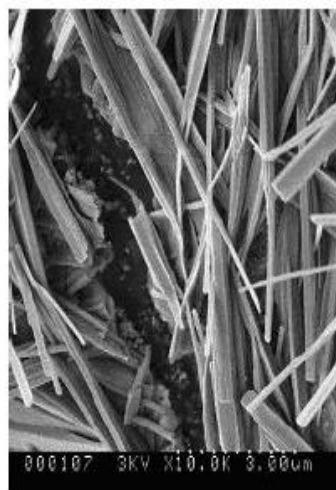
## Определения

- **Нанопленки** – *частицы*, имеющие размер 1-100 нм в одном измерении и “нормальные” размеры в 2-х других направлениях (1D)
- **Наностержни (нановискеры, нанопроволоки)** – частицы, имеющие нано-размеры в двух измерениях (2D)
- **Квантовые точки** – частицы, имеющие нано-размеры в трех измерениях (3D)
- **Нанопоры** – “обратные квантовые точки”
- **Наноканалы** – “обратные наностержни”

Quantum dots are also named 0-D species, nanowires are “1-D particles”, nanowells are 2-D objects

# ПРИМЕРЫ ОРГАНИЧЕСКИХ (и неорганических) НАНОМАТЕРИАЛОВ

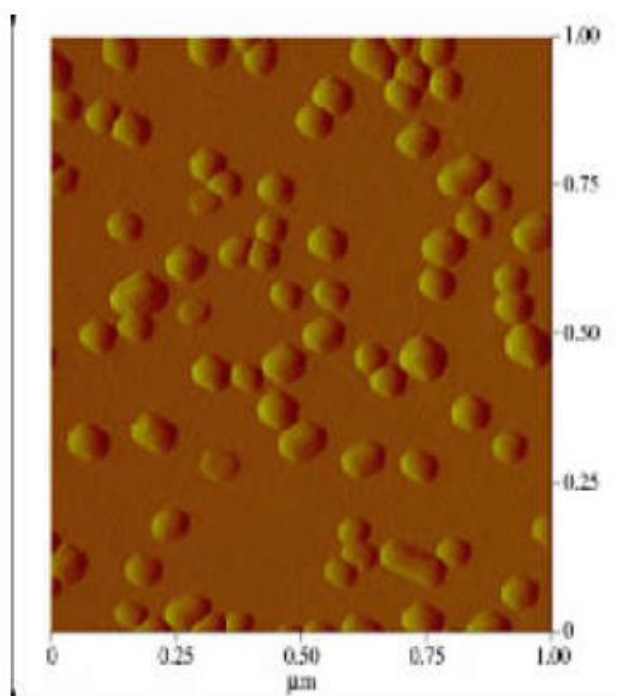
## Наностержни



CdSe – полупроводящие стержни

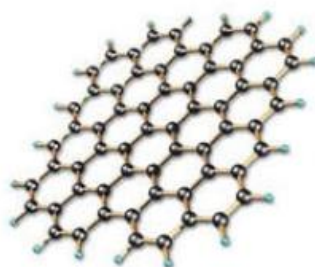


# InAs квантовые точки (AFM)

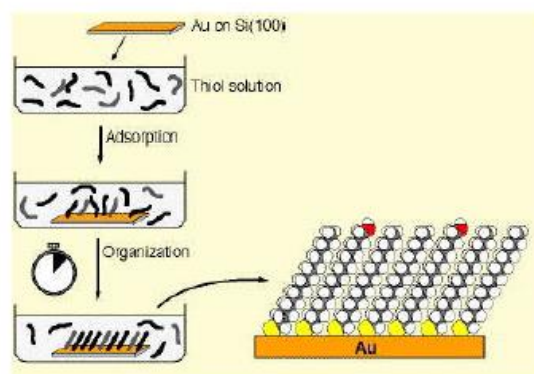
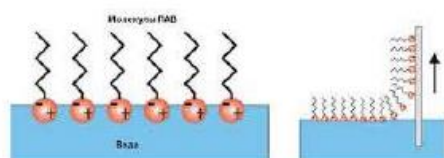


## Двумерные наноструктуры

Графен

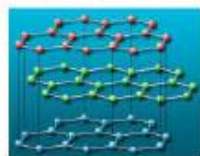
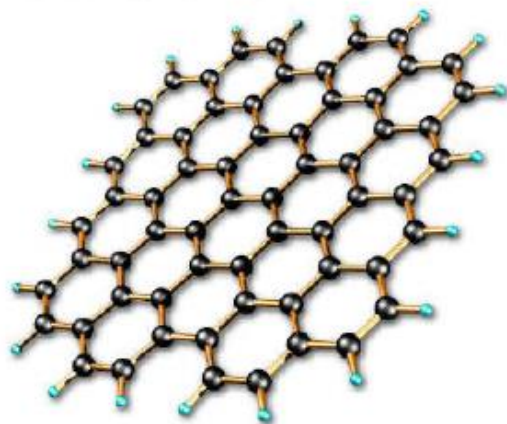


Самоорганизующиеся монослои  
(Лэнгмюра-Блоджетт и др.)

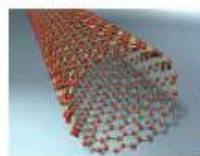




Графен (graphene) – моноатомный слой углерода



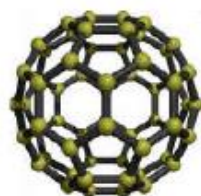
Графит – пакет из расположенных параллельно друг другу плоских слоев графена



Углеродные нанотрубки – слой графена в виде цилиндров.



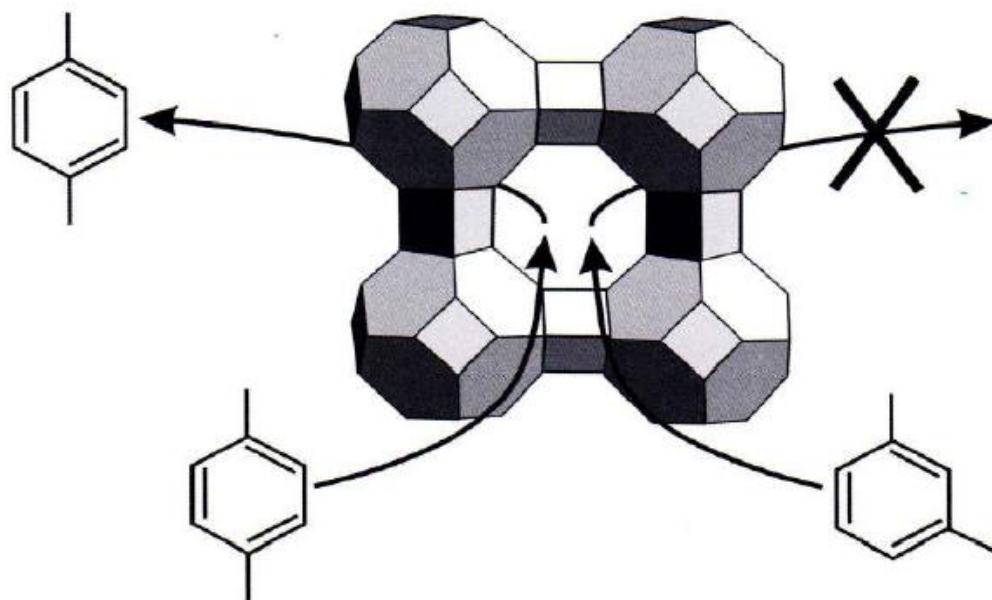
Углеродные наноконусы – слой графена конической формы.



Фуллерены – сферические образования из графена.

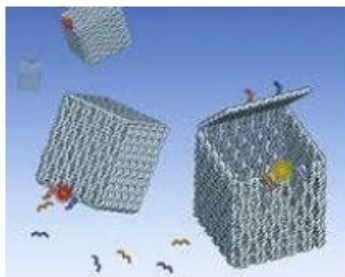
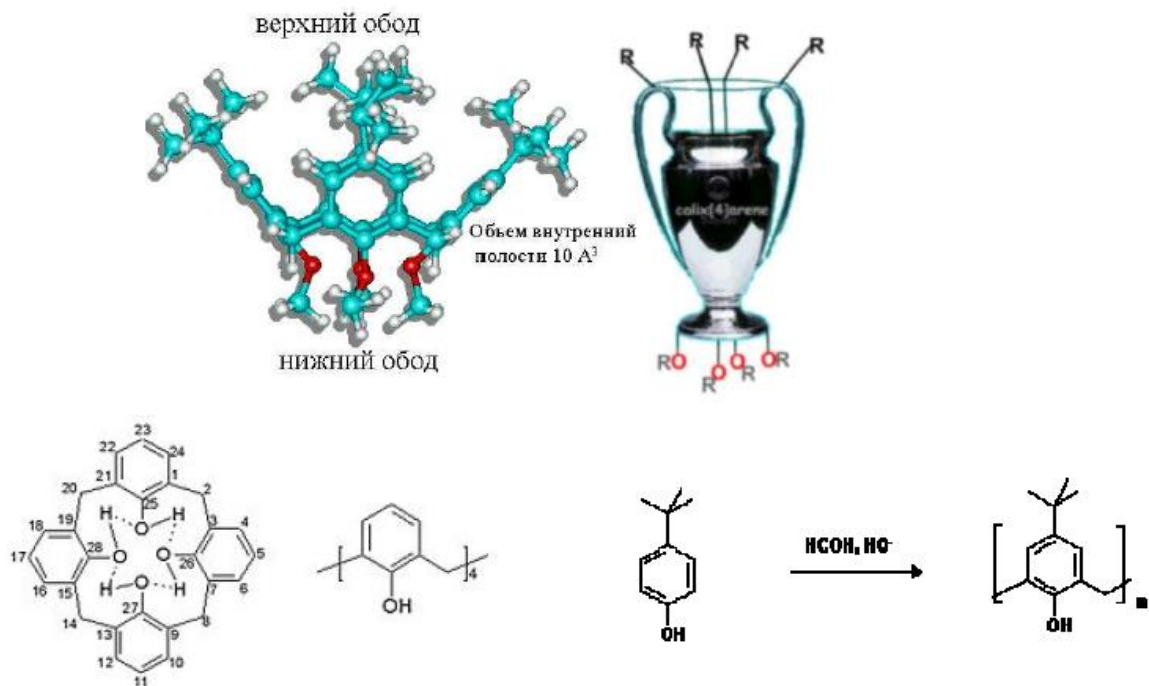
Большая поверхностная энергия должна препятствовать существованию графена в виде изолированного моноатомного слоя.

## Нанопоры



Очистка воды  
выделение молекул, подходящих по размеру к размеру пор

# Примеры нанопор - каликсарены

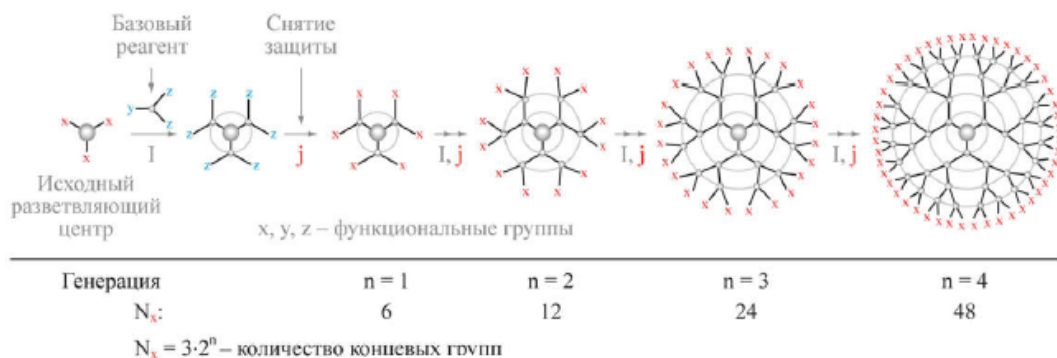


## Наноконтейнеры

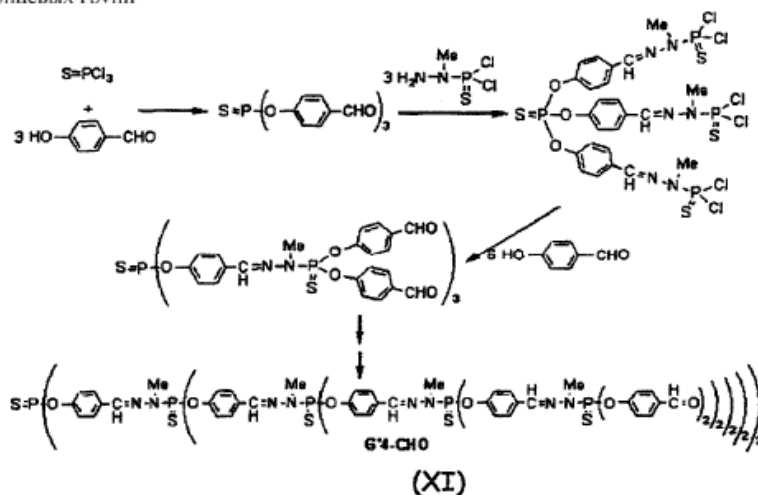
### молекулярные контейнеры (кавитанды)



# Дендримеры

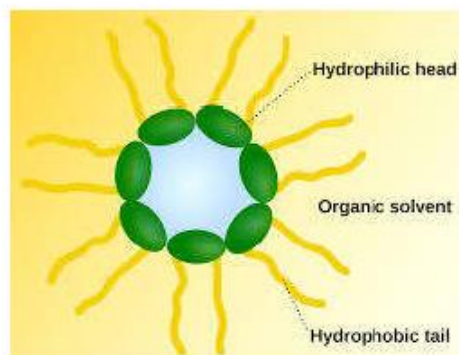
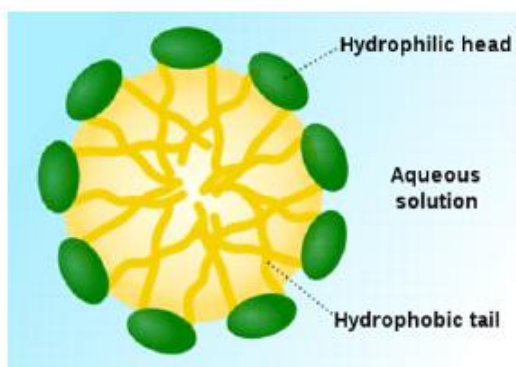


Древообразные полимеры, молекулы которых имеют большое число разветвлений.

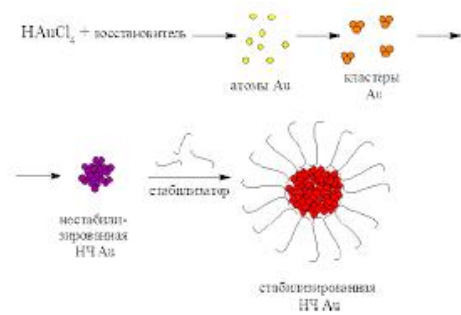
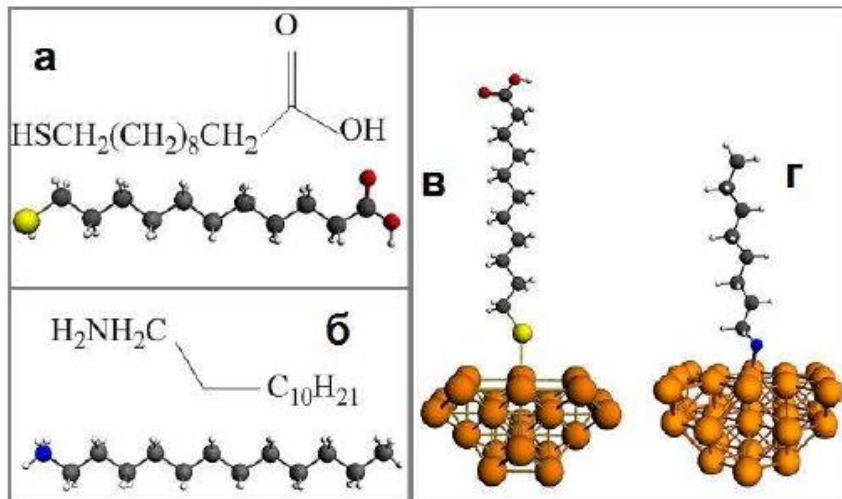




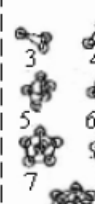
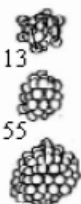

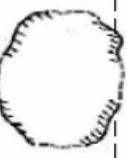

# Мицеллы

Отдельные частицы высокодисперсной коллоидной системы с жидкой дисперсионной средой, состоящая из ядра и поверхностной стабилизирующей оболочки. Средний размер от 1 до 100 нм.



# Наночастицы



	I	II	III	IV	V	VI	
Типы металлических частиц							
Количество атомов, q	1	2	3-12	13-150	151-21100	$2,2 \cdot 10^4 - 5 \cdot 10^5$	$> 10^6$
Средний диаметр, d, Å	2,4-3,4	4,5-6	3,5-8	8-20	20-100	100-300	$> 300$
% поверхностных атомов	100	100	100	92-63	63-15	15-2	$< 2$
Количество внутренних слоев в частице	0	0	0	1-3	4-18	$> 18$	много
Соединения, полученные при взаимодействии с лигандами	$ML_n$	$L_nM$ $-ML_n$	$q/n < 1$	$q/n = 1$	$q/n > 1$	$q > n$	$M_nL_q$ $q \gg n$
Соединения, полученные при взаимодействии с лигандами	Моноядерные соединения металлов	Биядерные соединения "металл-металл"	Кластерные соединения металлов	Кластерные соединения металлов	Кластерные соединения металлов	Коллоидные металлы	Ультрадисперсные металлические частицы

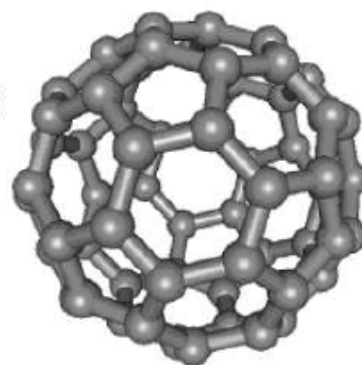
**Шкала размеров металлических структур**



## Распространенные типы наночастиц и их применение

### Объем производства наночастиц

- ❖ Фуллерены  $C_{60}$  – 500 тонн/год
- ❖ Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки  
100 тонн/год
- ❖ Наночастицы кремния  
и диоксида кремния  
100 000 тонн/год
- ❖ Наночастицы оксида цинка – 20 тонн/год
- ❖ Наночастицы диоксида титана – 5000  
тонн/год
- ❖ Наночастицы серебра 500 – тонн/год

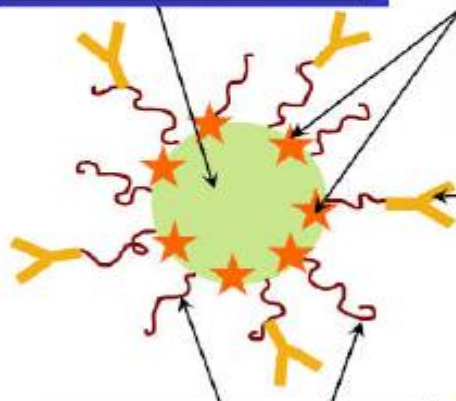


# Наночастицы – новые векторы для адресной доставки лекарств (объем рынка уже 3,4 млрд.долл.)

функционализированная наночастица-носитель

доставляемый агент

лекарственное вещество,  
ДНК, олигонуклеотиды,  
«пептидно-нуклеиновые»  
кислоты

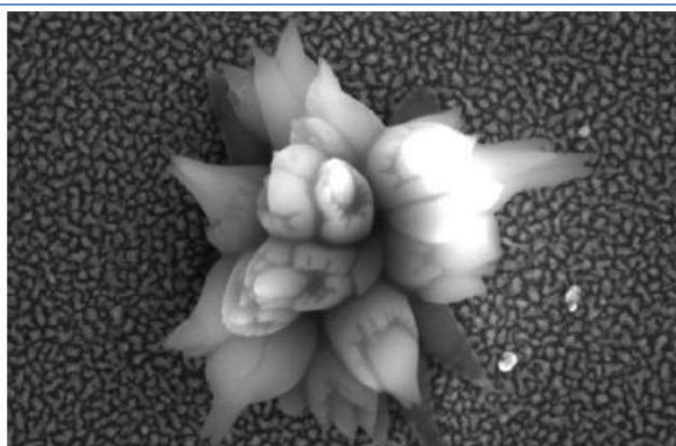


«молекулярный адрес»

иммуноглобулины, аптамеры,  
лиганды к клеточным  
рецепторам

полимер для стерической  
защиты

- увеличение биодоступности веществ, плохо растворимых в физиологических средах организма
- пролонгированное действие за счет постепенного высвобождения целевого агента из носителя
- защита целевого агента от ферментативной деструкции в крови и тканях



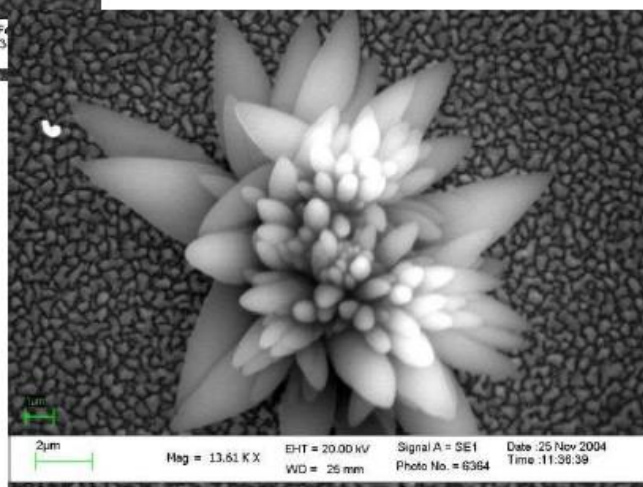
## C<sub>60</sub> flowers

Two-layered films C<sub>60</sub>-Sn were prepared by vacuum thermal evaporation and kept under air.

2µm  
Mag = 10.00 K X EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date : 12 Feb  
WD = 25 mm Photo No. = 3240 Time : 12:3

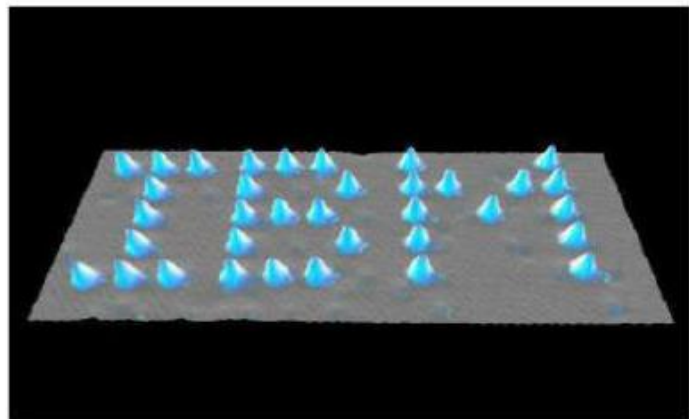
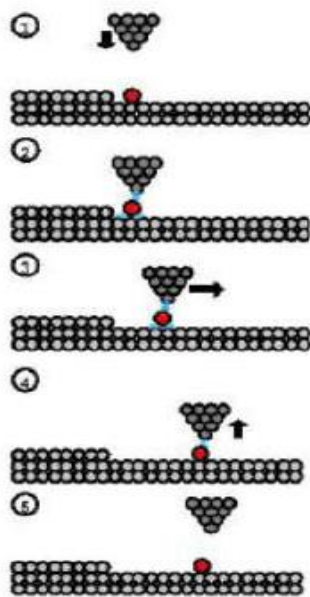
“Fullerite” phase was grown at these conditions yielding these “flowers”. Pictures were obtained by scanning electron microscopy.

Lengths of petals are up to 10 µm.  
Thickness of petals is 20-40 nm



2µm  
Mag = 13.61 K X EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date : 25 Nov 2004  
WD = 25 mm Photo No. = 6364 Time : 11:36:39

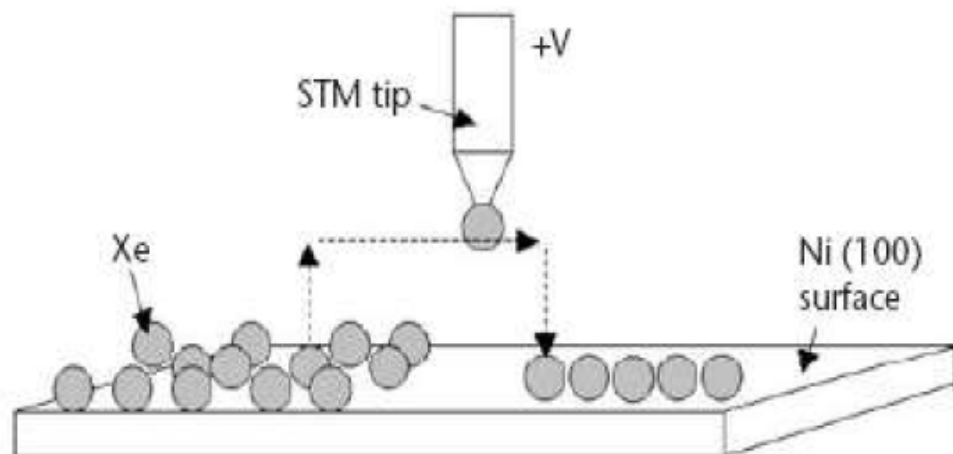
# Как манипулировать атомами ?



Атомы ксенона на никеле в форме букв IBM, локализованные с помощью иглы STM.

*Этот пример наноманипулирования был продемонстрирован сотрудником IBM Д.Айглером в 1989 г.*

## Как это делается (СТМ)?

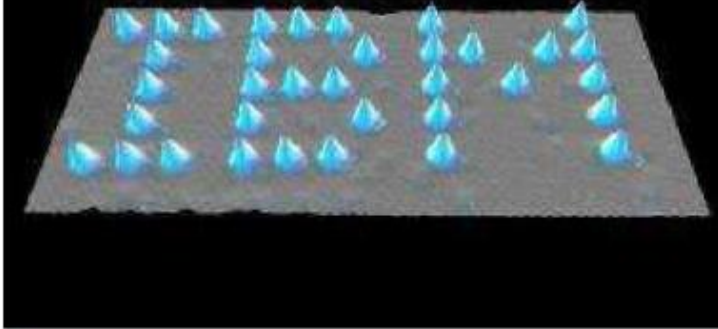


При подаче напряжения атом «прилипает» к наконечнику и отделяется от поверхности. Если напряжение ниже критического значения, атом отрывается от наконечника. Меняя напряжения при различных положениях «иглы» над поверхностью, можно перемещать атомы.



## Нужно ли механическое оперирование отдельными нанообъектами?

35 атомов ксенона на пластинке из никеля (1990 г.)



Поатомная сборка:  
АСМ+220В+много лет  
+\$

Сканирующая зондовая микроскопия

Искусственная сборка на молекулярном уровне  
практически невозможна

Лучший вариант: самосборка и самоорганизация!

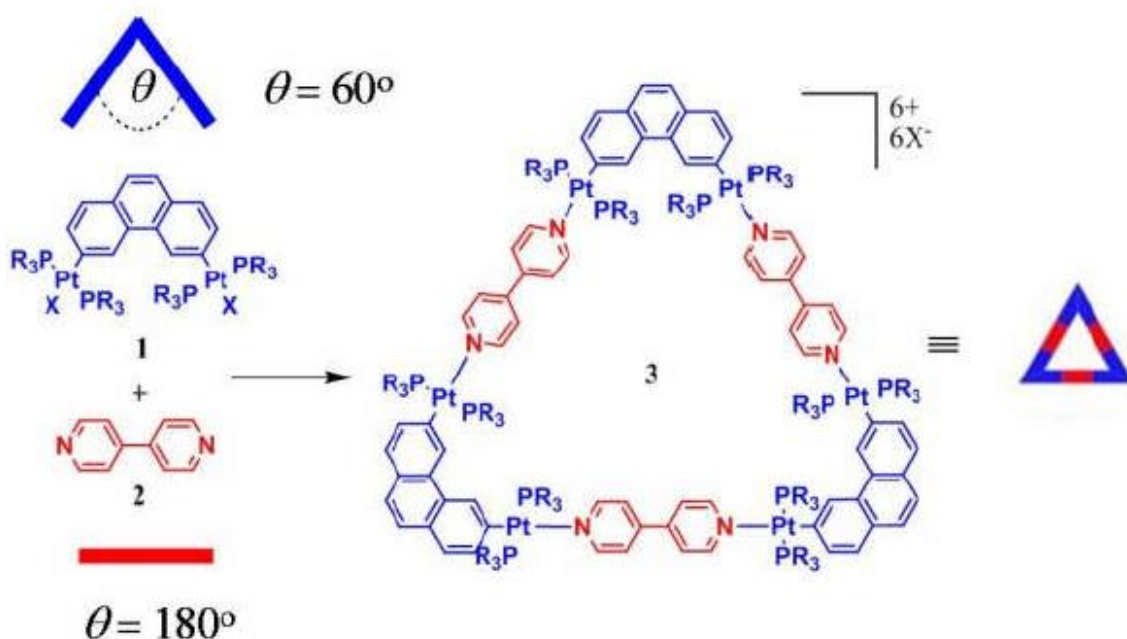
## Самосборка и самоорганизация



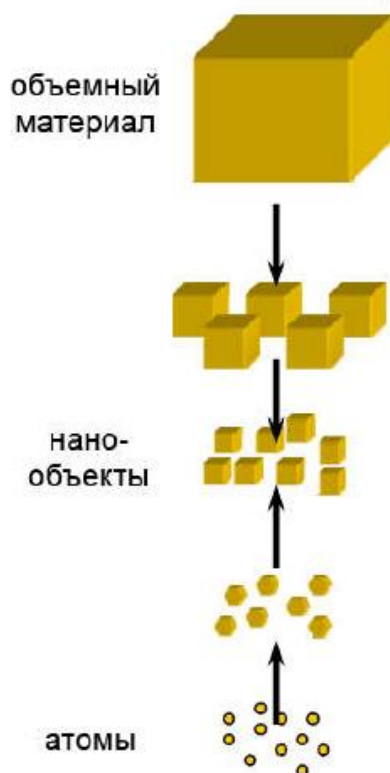
- Простые «строительные блоки» собираются вместе, образуя супермолекулы или ассоциаты с различной морфологией, специфическими функциями, уникальными физико-химическими свойствами.
- В природе существенную роль играет необратимость – основа большинства процессов самоорганизации. Диссипативные структуры.



## Супрамолекулярные структуры. Пример самосборки!



## Самосборка: самоассоциация и образование гетерокomпонентных агрегатов



- Образование структур такого рода должно быть основано на комбинации узнающих модулей, что вытекает из геометрической комплементарности и химического узнавания.
- Самосборка – центральный процесс во всех биологических системах.

## НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ ЗА 2016 год



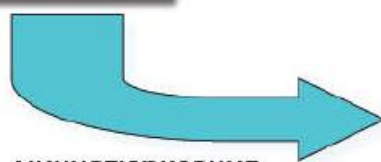
Жан Пьер Саваж      Джеймс Стодарт      Бернард Феринга  
за дизайн и синтез молекулярных машин

### Молекулярные машины

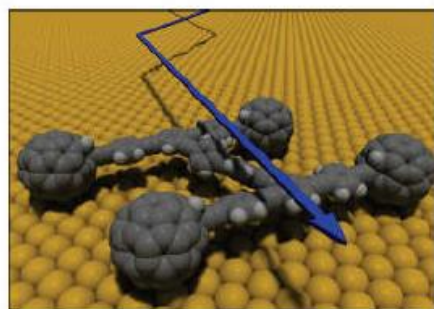
Молекулярная машина: ансамбль дискретных молекулярных компонент, которые могут совершать механическое движение относительно друг друга под воздействием внешних факторов

J.P.Sauvage, *Acc.Chem.Res.*, 1998, 31, 611-619

R. Ballardini et al., *Acc.Chem.Res.*, 2001, 34, 445-455



миниатюризация

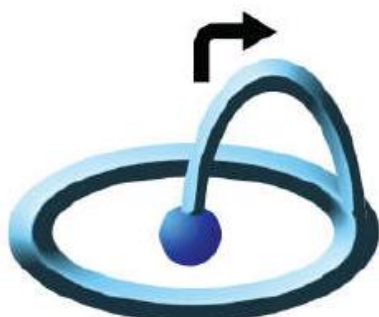
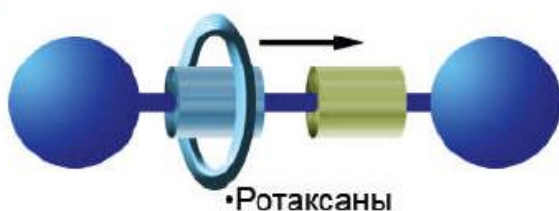


# Энергия, заставляющая молекулярную машину работать

- Химическая
    - полярность растворителя
    - pH
    - ионы металлов
  - Электрохимическая
  - Фотохимическая
- } Нет отходов!

## Типичные молекулярные машины

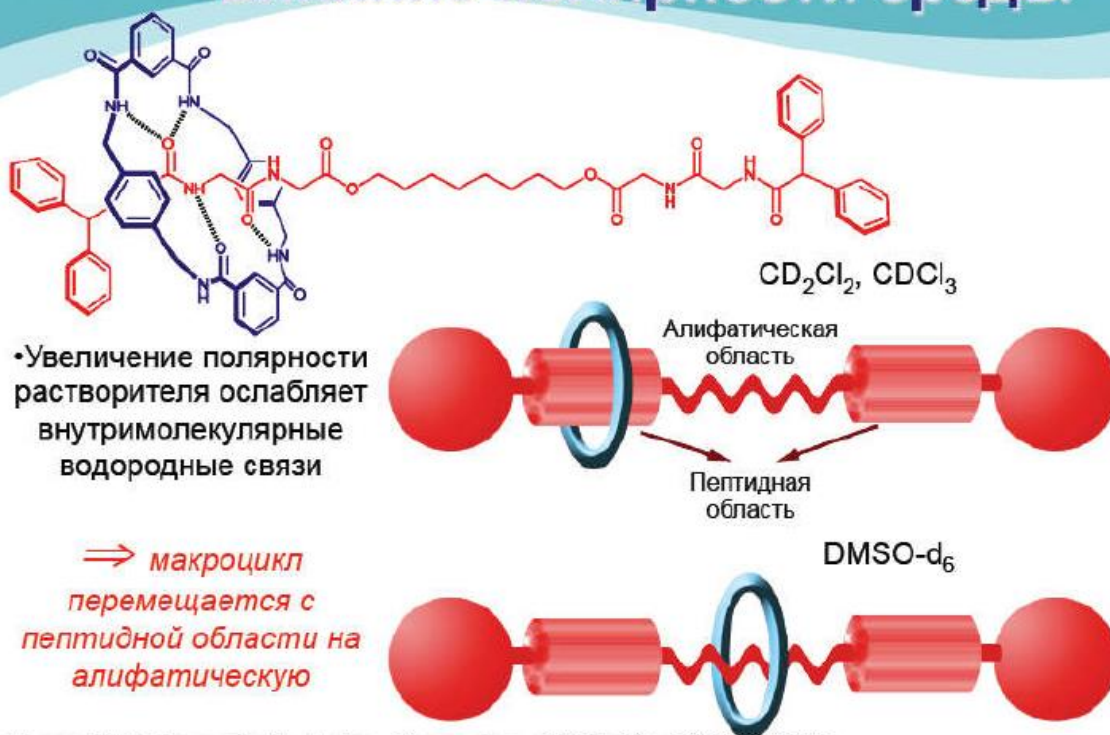
• Движение подразумевает образование и разрыв нековалентных межмолекулярных связей



*Acc. Chem. Res.* 2001, 34, 488-493

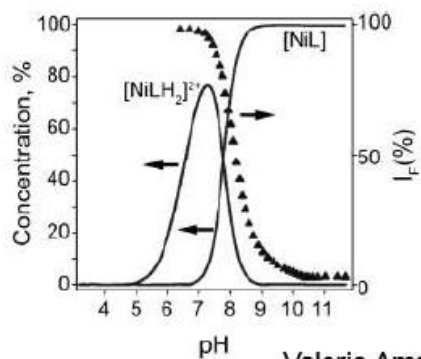
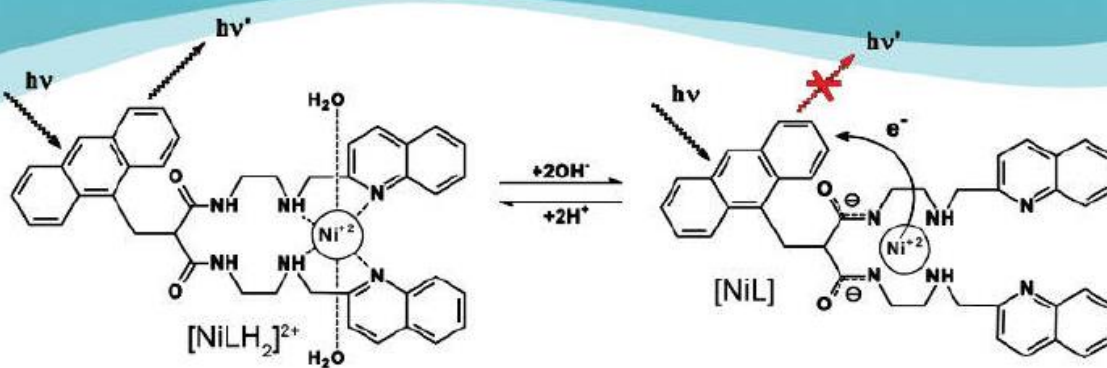


## Молекулярный шаттл: влияние полярности среды



Alexander S.Lane et al.; *J. Am. Chem. Soc.* 1997, 119, 11092-11093

## pH-зависимое перемещение Ni<sup>2+</sup>



•Изменение pH сдвигает равновесие [NiLH<sub>2</sub>]<sup>2+</sup> ↔ [NiL] в сторону образования нелюминесцирующего продукта [NiL]

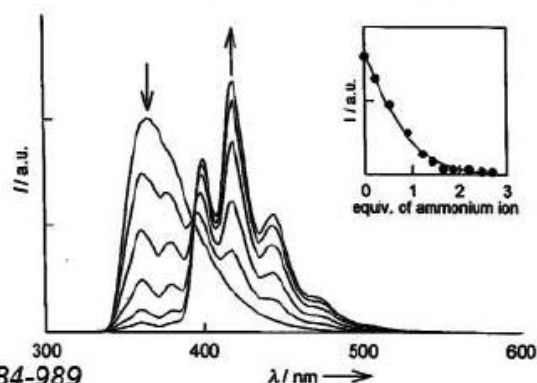
⇒ Происходит перемещение Ni<sup>2+</sup>

Valeria Amendola et al.; *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 2000, 185–189

# Молекулярные вилка и розетка

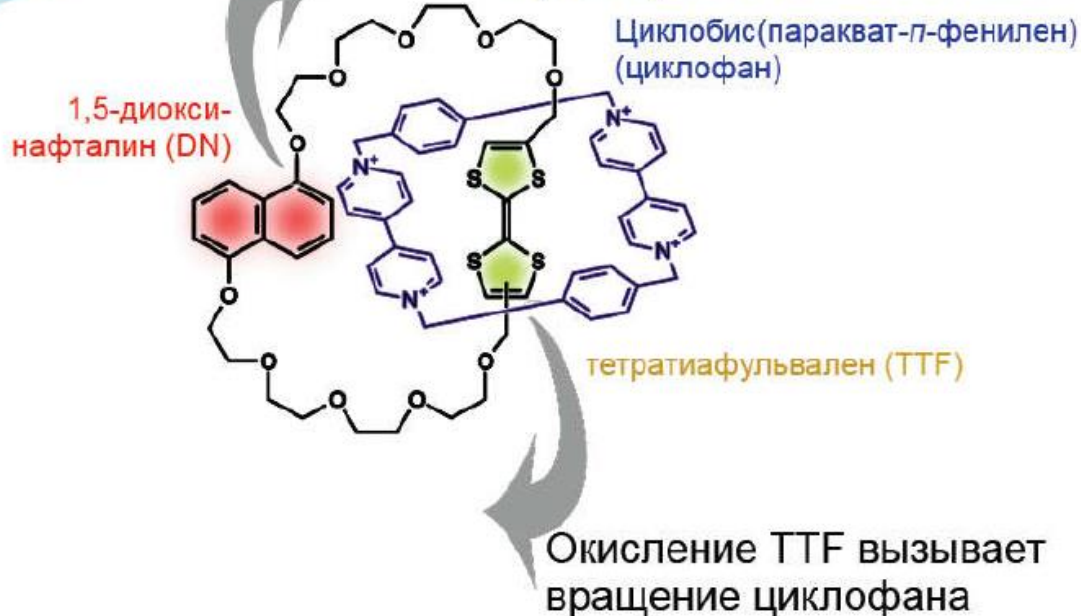


• протонирование амина (2) ведет к подавлению флуоресценции бинафтила (1) за счет образования псевдоротаксана (3)



Eléna Ishow, et al. *Chem.Eur.J.*, 1999, 5, 3, 984-989

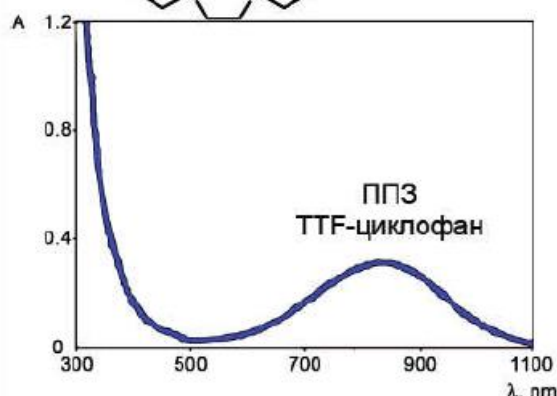
# Молекулярный мотор: электрохимический контроль вращения



Masumi Asakawa et al.; *Angew.Chem.Int.Ed.* 1998, 37, 333-336



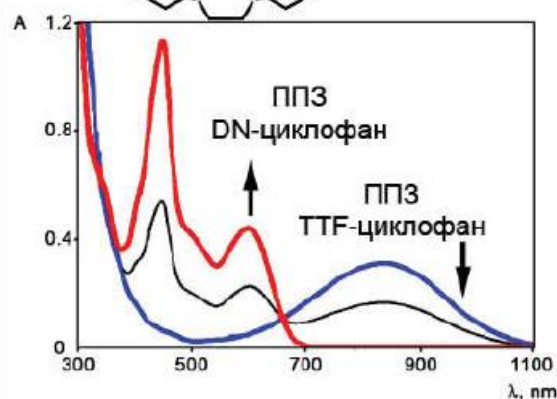
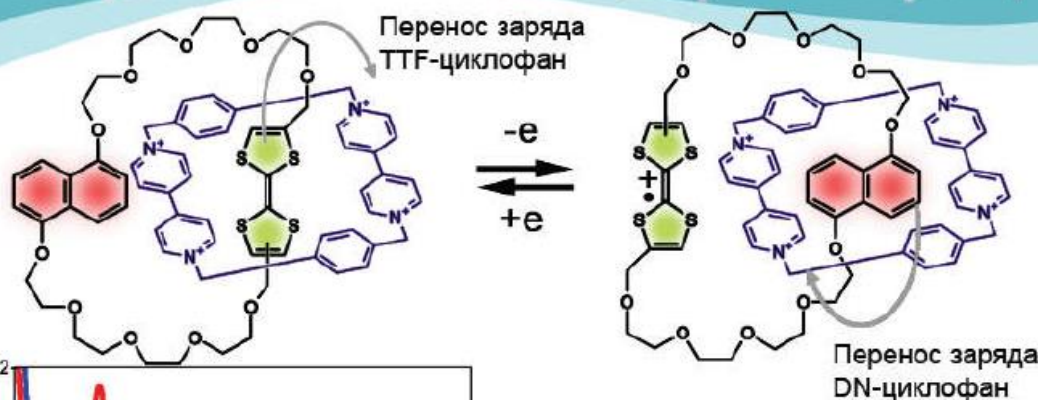
# Молекулярный мотор: электрохимический контроль вращения



• Полоса переноса заряда "TTF → циклофан" указывает, что в нейтральном состоянии TTF локализован в полости циклофана

Masumi Asakawa et al.;  
*Angew.Chem.Int.Ed.* 1998, 37, 333-336

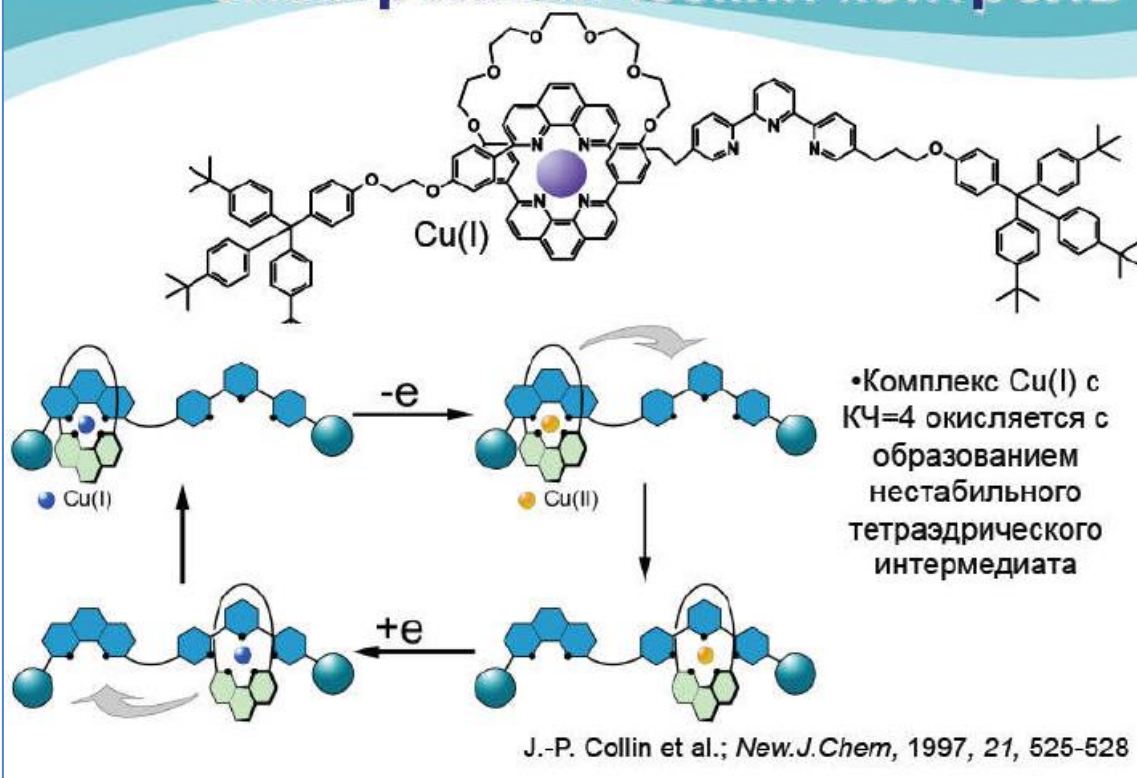
# Молекулярный мотор: электрохимический контроль вращения



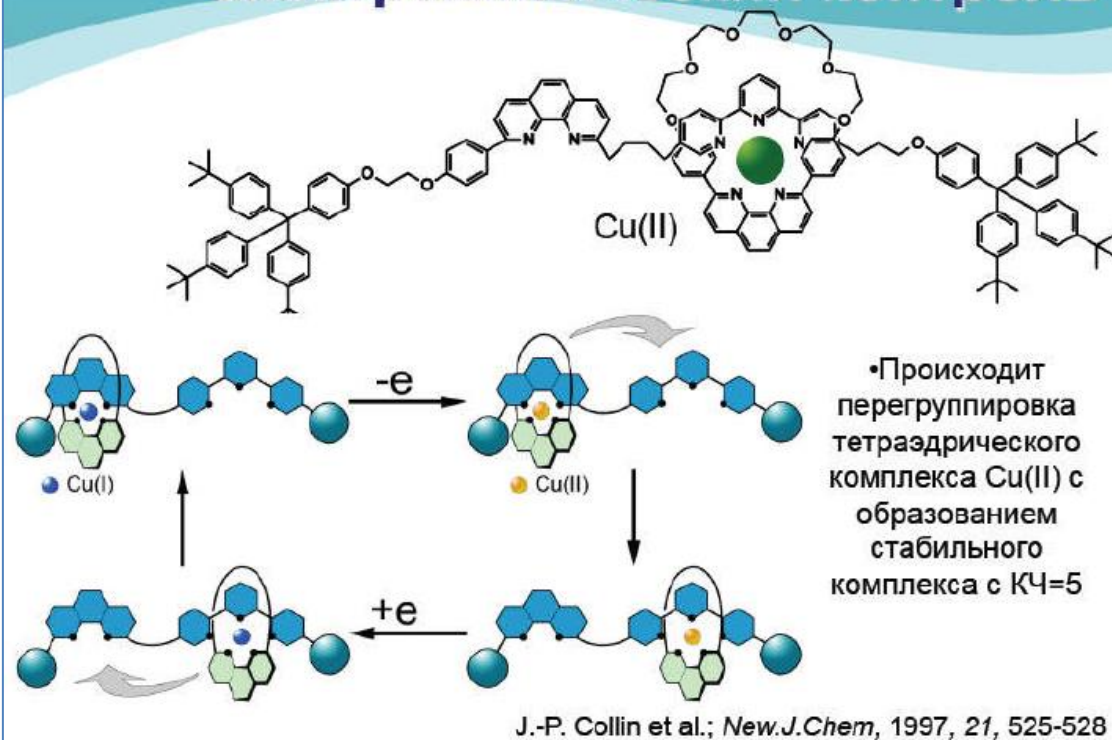
• По мере окисления появляется полоса переноса заряда "DN → циклофан", свидетельствующая о том, что в окисленном состоянии в полости циклофана находится диоксинафталин

Masumi Asakawa et al.;  
*Angew.Chem.Int.Ed.* 1998, 37, 333-336

## Молекулярный челнок: электрохимический контроль

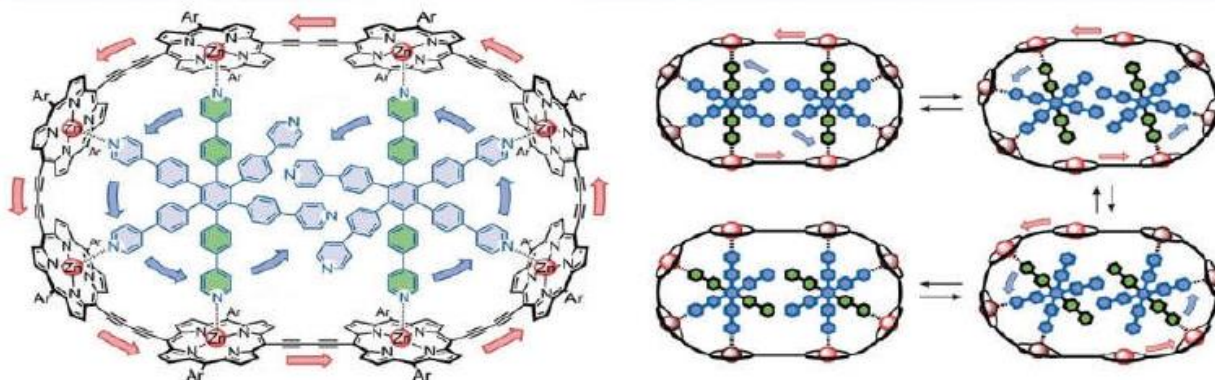


## Молекулярный челнок: электрохимический контроль





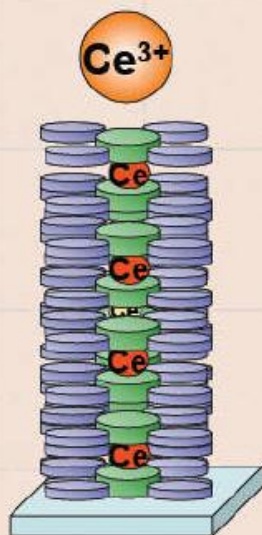
# МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГУСЕНИЦА



Исследовано с помощью обменной ЯМР спектроскопии (EXSY). В случае гусеницы, состоящей из 10 порфириновых макроциклов, это упорядоченное движение может быть остановлено с помощью  $\text{PdCl}_2$ , инкорпорированному между двумя колёсами.

Anderson H.L. et al. // *Angew. Chemie.*  
2015. Vol. 54. P. 5355–5359.

## Молекулярный мускул,



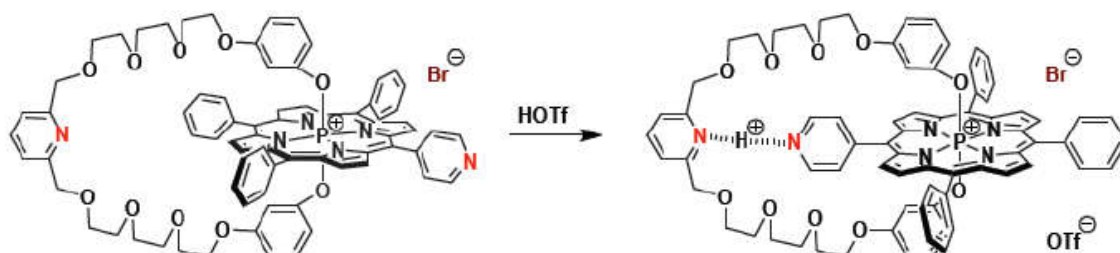
1. Эффективное превращение химической энергии в механическую
2. Логические операции
3. Высокая обратимость

S. Selector et al. // *J. Phys. Chem. C.* , 2014, V. 118, № 8, p. 4250–4258.

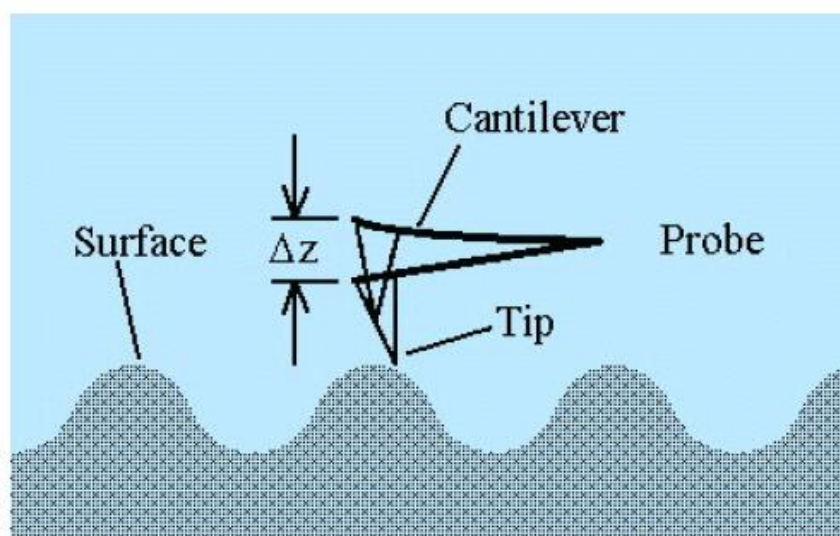


# Молекулярный переключатель («турникет»)

## Протонный «замок»

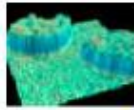


## Сканирующая зондовая микроскопия – основные принципы

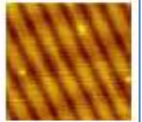


В **СТМ** измеряют квантовый туннельный ток между зондом и поверхностью объекта. Электронная система обратной связи поддерживает постоянный ток позиционированием иглы точно в контакте с поверхностью.

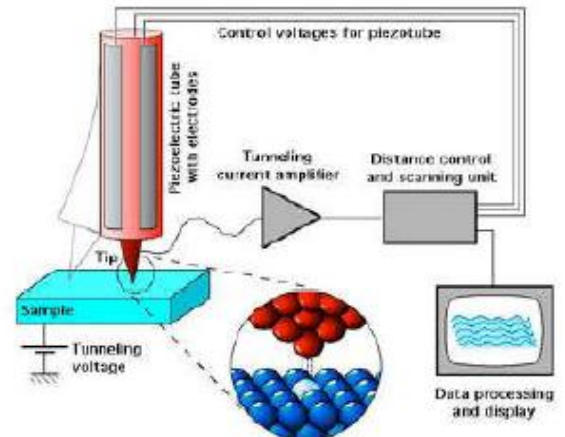
В **АСМ** измеряют отклонение кантилевера посредством отражения лазерного пучка, сфокусированного на верхней поверхности кантилевера. Система обратной связи поддерживает постоянной силу взаимодействия между микрозондом и поверхностью образца .



# Как наблюдать нанобъекты сканирующий туннельный микроскоп

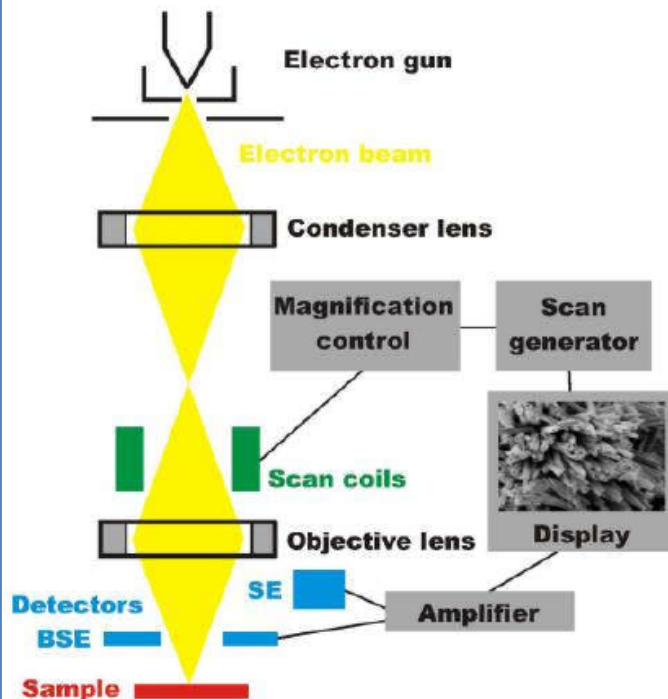


**Герд Биннигом и Генрихом Рорером** из лаборатории IBM в Цюрихе в 1981 г. (Нобелевская премия 1986 г. , которая была разделена между ними и изобретателем просвечивающего электронного микроскопа Э.Руска.



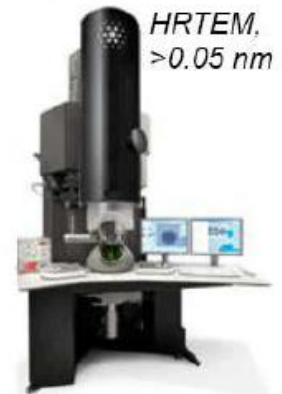
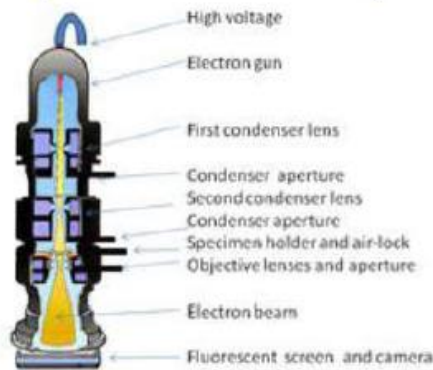
**Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ, англ. STM — scanning tunneling microscope)** — вариант сканирующего зондового микроскопа, предназначенный для измерения рельефа проводящих поверхностей с высоким пространственным разрешением.

## Сканирующая электронная микроскопия



- Образец сканируют тонким пучком электронов. Изображение формируется пиксель за пикселем.
- Разрешение лимитирует диаметр луча
- Можно определить химический состав поверхности, морфологию, топологию **очень ТОНКИХ ПЛЕНОК** с разрешением < 1 нм.

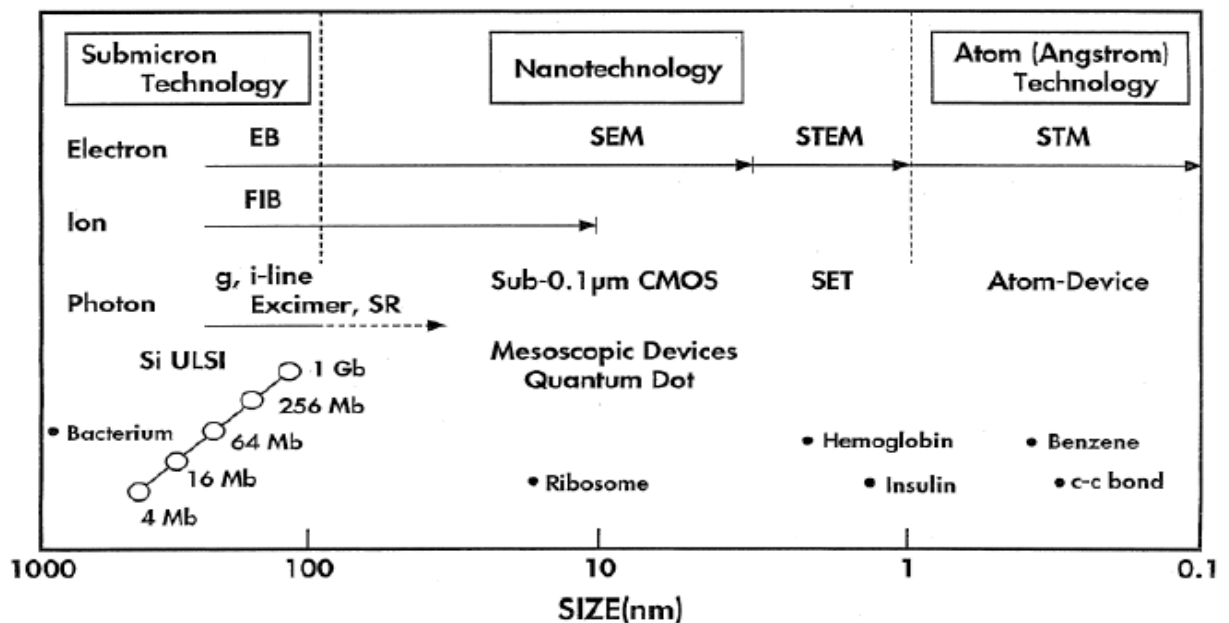
# Как наблюдать нанообъекты просвечивающий электронный микроскоп



Transmission Electron Microscope

**Просвечивающий (трансмиссионный) электронный микроскоп (ПЭМ)** — это устройство, в котором изображение от ультратонкого образца (толщиной порядка 100 нм) формируется в результате взаимодействия пучка электронов с веществом образца с последующим увеличением магнитными линзами (объектив) и регистрацией на флуоресцентном экране, фотоплёнке или сенсорном приборе с зарядовой связью. Первый ПЭМ создан немецкими инженерами-электронщиками Максом Кноллем и Эрнстом Руской в 1931 г.

## Size and Technologies



**Electron beam** can be focused to diameter of ~ 20 nm  
**Focused ion beam** to ~ 5 nm  
**Beam of Scanning Electron Microscopy** to ~ 1.5 nm  
**Beam of Transmission Electron Microscopy** to ~ 0.5 nm

## Mavzuga oid video materiallar

11. <https://www.youtube.com/watch?v=WXvlnux2S68>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=ugoQIKUYDuQ>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=DzRtvV72LK0>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=HYWt53eYDOU>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=Os3tvHJRClo>
16. <https://www.youtube.com/watch?v=CqpH0gv0pzg>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=9OG5FWz1XGs>
18. [https://www.youtube.com/watch?v=Q\\_iYttqwofQ](https://www.youtube.com/watch?v=Q_iYttqwofQ)
19. <https://www.youtube.com/watch?v=SRbZCq5sUTM>
20. <https://www.youtube.com/watch?v=f9mjyBa08P4>
21. <https://www.youtube.com/watch?v=dX514UlyoHs>
22. [https://www.youtube.com/watch?v=3\\_d6uNLzPN8](https://www.youtube.com/watch?v=3_d6uNLzPN8)
23. [https://www.youtube.com/watch?v=G8ho\\_JCyI5g](https://www.youtube.com/watch?v=G8ho_JCyI5g)
24. <https://www.youtube.com/watch?v=fCSmwm4BAM4>
25. <https://www.youtube.com/watch?v=zRZCFcjaJCU>



#### 4. Bitiruv ishlari uchun mavzular

1. “Organik sintez usullari” fanidan “Organik moddalarni tozalash va ajratish usullari” mavzusi bo‘yicha video maruza yaratish.
2. Organik sintez mahsulotlari uchun qo‘llaniladigan tabiiy va sintetik xom-ashyo manbalari mavzusini o‘quv modulini yaratish.
3. “Organik sintez mahsulotlarini fizik-kimyoviy tahlil qilish usullari fanidan” Optik tadqiqot usullari bobining elektron o‘quv modulini yaratish.
4. “Organik mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan “Eterifikatsiya jarayoni” bobining elektron o‘quv modulini yaratish.
5. “Organik moddalar kimyosi va texnologiyasi” fanidan “Atsetilen olish texnologiyasi” bobining elektron o‘quv modulini yaratish.
6. Elastomer kompozitsiyalarini yaratish asoslari fanining elektron o‘quv modulini yaratish
7. Polimer kompozitsiyalarining xossalari va ishlatilishi bo‘yicha elektron o‘quv moduli yaratish
8. Elastomervapolimerkompozitsiyalariningingradientlaribo‘yicha elektron o‘quvmoduliyaratish
9. Elastomer kompozitsiyalaridan mahsulotlar olish texnologiyalari bo‘yicha elektron o‘quv moduli yaratish
10. Shina ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
11. Armirlangan rezino-texnik buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
12. Rezina-texnika buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
13. Qoliplangan rezina-texnik mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
14. Qoliplanuvchi rezina-texnik buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish

15. Sellyuloza sanoadagi muammolar va uni rivojlantirishning innovatsion yo‘llari bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
16. Qog‘oz sanoadagi muammolar va uni rivojlantirishning innovatsion yo‘llari bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
17. Tarkibida sellyuloza saqlovchi xom-ashyolardan sellyuloza olishning innovatsion yo‘llari bo‘yicha elektron o‘quv moduli ishlab chiqish
18. “Yog‘och kimyosi” fanining “Yog‘ochga termik ishlov berish” mavzusining video darsini yaratish.
19. “Yog‘och kimyosi” fanining “Yog‘och pirolizi” mavzusining video darsini yaratish.
20. “Yog‘och kimyosi” fanining “Yog‘ochni gazlashtirish” mavzusining video darsini yaratish.
21. “Yog‘ochshunoslik” fanining “Yog‘ochni kimyoviy qayta ishlash” mavzusining video darsini yaratish.
22. “Yog‘ochshunoslik” fanining “Yog‘ochning kimyoviy tarkibi va kimyoviy moddalari” mavzusining video darsini yaratish.



## 6. Keyslar banki

1-keys

Biomassadan olingan yoqilg'i briketida kup miqdori me'yordan yuqori ekanligi aniqlandi. Kup miqdorini kamaytirish yo'llarini izlang.

### keysni bajarish bosqichlariva topshiriqlari

- keysdagi muommoni kelditib chiqargan asosiy sabablarni belgilang , zarur bilimlar ruyhatini tuzing (individual rejalar guruhda).
- kul miqdorini kamaytirish uchun bajarilgan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftlikda ishlash).
- kuydirilgan vaqt biomassadan kulni yuqotish yullarni izlang
- bajarilgan ishlarni taqdimod qiling

2-keys

Turli biomassalar namunalari, ko'mir, kuydirilgan biomassalar, briketlar to'plamini baholash jarayonida ularning tarkibida qancha uglerod, qancha vodorod, qancha kislorod borligini aniqlash masalasi ko'ndalang qo'yildi. Muammoni qanday hal qilish mumkin.

### Keysni bajarish bosqichlari vatopshiriqlar:

Van Kravelen diagrammasini o'rganib chiqing (yakka tartibda).

namunalarni alohida guruhlarda (juftlikda).

fizik-kimyoviy tahlillardan mos tanlang va namunalarni tahlilga bering .

ilmiy adabiyotlardan mazkur biomassalari haqidamalumotlarni oling..

keyslni natijalarninamoyish qiling.

### 3-keys

#### **O‘zbekistonda poliolefin kompozitsiyalarini ishlab chiqarish sharoitlari**

Toshkent shahrida jolashgan “Sepla” QK polipropilen va polietilen kompozitsiyalarini ishlab chiqarai. Korxonada asosiy xom-ashyo sifatida polietilen, somonomer, propilen, talk, poliamid, kalsiykarbonat, rovinglaran foydalanadi. Avtomobil detallarini maqadli mexanik xossalarini yaxshilash uchun ushbu ingredientlardan foydalaniladi.

Ma’lumki polietilen kompozitsiyalar o‘zida antioksiantlar, pigmentlar, stabilizator va boshqa turdagi ingredientlar qo‘shilishi hisobiga olinadi. Ushbu kompozitsiyalar ikkishnekli ekstruder yoki qizdiruvchi smesitellarda amalga oshiriladi. Xosil bo‘lgan polietilen kompozitsiyalarning mexanik xususiyatlari 10-20% ga oshishiga olib keladi. Undan tashqari polietilen kompozitsiyalarini olish, poliolefinlarning qo‘llash soxalari kengayishiga olib keladi. Undan tashqari oxirgi vaqtlarda kompolibitazor termini kiritilib ushbu turdagi moddalar ikki xil turdagi polimer kompozitsiyalarini yaxshi orishish imkoniyatini beradi.

#### **TOPSHIRIQ:**

1) Sizning fikringiz bo‘yicha, polietilenni cho‘zilishga bo‘lgan mustaxkamligini oshirish maqsadida qanday ingredientlar maqsadga muvofiq? Afzal va kamchiliklari.

2) Avtomobil buyumlarini olishda qanday talablarga javob beradigan kompozitsiyalarni ishlatish avzal. Javoblarni misollar bilan keltiring.

3) Sizni fikringizcha kompozibilyatorlarsiz polietilen va polietilentereftalat polimerlarian gomogen kompozitsiya olish mumkin-mi? Afzal va kamchiliklarini keltiring.

4) Polipropilen va polietilentereftalat kompozitsiyalarni olish mumkin-mi? Olingan maxsulotning hossalari keltiring.

## 4-keys

### **O‘zbekistonda poliolefinlar ishlab chiqarish turlarini xosslari gata’siri**

Xozirgi kunda zamonaviy innovatsion texnologiyalarning yaratilishi polimerlar ishlab chiqarish texnologiyasining bosqichma-bosqich rivojlanishi maxsuli xisoblanadi. Ushbu fikrni hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan barcha polimerlarni (230-240 million tonnayiliga) salkam yarmini tashkil etadigan polietilen misolida tushuntirishga xarakat qilamiz.

Sanoatda yuqori molekulari polietilen olish 1937 yilda Angliyada etilenni yuqori bosimda polimerlash usuli bilan amalga oshirilgan. Polimerlanish 180-200°Sda 50 MPabosim ostida olib borilgan.

1952 yilda sigler va Natta tomonidan kashf qilingan katalizatorlar yuqori molekula massali qattiq polietilenni, oddiyatmosfera bosimi yoki kichik bosim ostida olish imkoni berdi. Bu katalizatorlar ishtirokida olingan etilen to‘laligicha polimerga o‘tishi aniqlandi. Sanoatda uchetil alyuminiyni to‘rtxlorli titan bilan kompleksi, bu turdagi katalizatorlarni ko‘plab ishlatiladigani xisoblanadi.

1980 yillardan boshlab polietilen keng miqyosda «Skleartech» texnologiyasi deb nomlangan yangi texnologiya asosida ishlab chiqarila boshlandi.

«Skleartech» («Sclairtech») texnologiyasi Kanadada Dyu-Pon kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, ushbu texnologiya birinchi marotaba Sarniya shaxrida ishga tushirilgan. «Skleartech» texnologiyasida polimerlanish jarayoni reaktorlar sistemasida siklogeksan erituvchisi muhitida 17 Mpa bosimda, 300° S xaroratda va sigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi. Bu texnologiyaning o‘ziga hosligi shundaki, ushbu texnologiya bo‘yicha sintez qilingan polietilen har hil zichlikka va strukturaga ega bo‘ladi. SHuning natijasida bu texnologiya bo‘yicha chiziqsimon past zichlikli (LLDPE), chiziqsimon o‘rta zichlikli (MDPE), va chiziqsimon yuqori zichlikli polietilen (HDPE) turlarini ishlab chiqarish mumkin. Yangi texnologiyada polimerlanish reaksiyasi katta tezlikda borganligi sababli, reaktorlarning hajmi uncha katta bo‘lishi shart emas, chunki monomerni polimerga aylanishi uchun bir necha daqiqa etarli.

Ma’ruzada yuqorida keltirilgan usullarning ishlab chiqarish texnologiyalari bilan tanishdik.

Shuni takilash lozimki, skler tekhnologiya an'anaviy texnologiyadan butunlay farq qilib, texnologikliniya, jixoz va retsikl jarayoni bilan ajralib turadi.

### TOPSHIRIQ:

1) Sizning fikringiz bo'yicha, O'zbekistonda SKLERTEK texnologiyasini yo'lga qo'yish sabablarini keltiring.

2) An'anaviy va zamonaviy texnologiya va jarayonlarining o'xshash va farqini taqqoslang. Javoblarni grafik ko'rinishida taqdim eting.

3) Olingan polietilen xossalarini solishtiring. Afzal va kamchiliklarini keltiring.

1-jadval

### Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilganish uchun)

Auditoriyadan tashqariba jarilganish uchun baholash mezonlar va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxat	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot ob'ekti aniqlangan mak. 1b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 2b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko'rsatilgan mak. 2b	Jami mak. 5b

2-jadval

### Auditoryada bajarilganish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faolligimak. 2b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdimetildi mak.1b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak.2b	Jami mak.5b
-------------------	-----------------------	---	--	-------------

## 7. Glossariy

<b>Termin</b>	<b>O‘zbek tilidagi sharhi</b>	<b>Definition in English</b>
Xlor organik birikmalar	Organik modda tarkibida xlor atomi yoki atomlarini saqlovchi birikmalar	Organic substances containing chlorine atom or atoms of the protective compounds
Radikal zanjirli xlrlash reaksiyalari	Parafin, olefin va aromatik uglevodorodlardagi vodorod atomi hisobiga o‘rinalmashinadigan hamdagalogenlarni C = C va C <sub>Ar</sub> - C <sub>Ar</sub> bog‘larga birikishi amalga oshuvchi reaksiyalar	Reactions carried out at the expense of accession of halogens to the C = C and C <sub>Ar</sub> - C <sub>Ar</sub> , as well as due to the replacement of a hydrogen atom in paraffins, olefins and aromatic hydrocarbons
Initsiator	Reaksiyon muhitga jarayonni boshlab berish yoki uni tezlashtirish uchun kiritilib, so‘ngi mahsulot tarkibidan ajratib olingmaydigan modda	The substance is not deducible from the final product, the substance is introduced to start the reaction medium or process to speed up the process
Katalizator	Organik reakviyani tezlashtirishda ishtirok etib, reaksiya so‘ngida o‘z dastlabki holatini tiklovchi modda	The substance that restores to its original state at the end of the reaction, as well as participating in the acceleration of organic reactions
Galogenlash	Organik modda molekulasiga galogen atomi yoki atomlarini kiritish	Introduction into the molecule of organic matter atom or halogen atoms
Sovol	Tarkibida 4 – 5 xlor atomlari saqlagan, polimerlar plastifikatori sifatida foydalaniladigan bifenil molekulasi	Biphenyl molecule which contains 4 – 5 chlorine atoms and is used as a plasticizer of polymers
Birlashtirilgan jarayonlar	Turli jarayonlar, qurilma, xomashyolardan bir xil mahsulot olish hvaishlab chiqarishni umumiy texnologiyaga birlashtirish	Merging into the overall production technology and getting the same product from different raw materials, plants and processes
O‘rinalmashinash reaksiyasi	Uglevodorod molekulasidagi vodorod atomi yoki atomlar	The displacement reaction in the molecule hydrogen

	guruxi galogen bilan o‘rin almashinish reaksiyasi	atoms or hydrocarbon groups with halogen atoms
Biriktirib olish reaksiyalari	To‘yinmagan uglevodorod molekulasidagi qo‘shbog‘ (yoki qo‘shbog‘lar) uch bog‘ (yoki uch bog‘lar) bo‘yicha galogen atomi yoki atomlarining birikishi bilan boradigan reaksiyalar	Reactions carried out at the expense of joining a halogen in the unsaturated hydrocarbons to the double (or twin), triple (or triple) bonds
Vinilxlorid	Sistematik xloreten, radikal-Funksional monoxloretilen deb nomlanuvchi, rangsiz gazsimon, efir xidiga ega, empirik formulasi $C_2H_3Cl$ , molekulyar massasi 62,63 bo‘lgan muhim monomerlardan hisoblanib, turli polimer materiallar olish uchun ishlatiladi	Systematic name chloroethyl. Radical – functional name monochloreten. A colorless gas, has the smell of ether. Empirical formula $C_2H_3Cl$ . The molecular weight of 62,63. It is an important monomer. It used to produce different polymer materials
Piroliz	Grekcha so‘z bo‘lib, “pur” – olovva “lizi” – parchalanish degan ma’nosida keladi, organik birikmalarni yuqori xaroratlarda parchanishi natijasida kichik molekula massasiga ega bo‘lgan mahsulotlar o‘tkazish uchun qo‘llaniladi	In Greek, "Pur" – fire and "lysis" – splitting. It is used to obtain products with a smaller molecular weight, which are formed by cleavage of organic compounds at high temperature
Allilxlorid	45.0°S da qaynaydigan, suyuq, turli molekular tarkibiga allil guruhini kiritish uchun qo‘llaniladigan hamda epixlorhidrin olish uchun zaruriy xom-ashyo hisoblanuvchi modda	Compound which is liquid, boils in 45°C temperature, is used to introduction allyl group into molecules, and main raw material in epichlorohydrin production
Xloropren	59.4°S qaynaydigan, suyuq, sanoatda vinil atsetilenni suyuq fazada 40–60°S $CN_2Cl_2$ katalizatori ishtirokida gidroxlorolash orqali ishlab chiqariluvchi, moy bardoshligi bilan farqlanuvchi sun‘iy kauchuk olishda	Compound which is liquid, boils in 59,4°C temperature, produced with hydrochlorination with participation of $Cu_2Cl_2$ catalyst in 40 – 60°C, important monomer in production synthetic resin with oil resistance



	muhim monomer hisoblangan modda	
Xlor benzol	Tarkib formulasi $C_6H_5Cl$ bo'lgan, $132^\circ S$ qaynaydigan, suyuq, benzolni to'g'ridan-to'g'ri xlorlash orqali ishlab chiqariluvchi, erituvchi sifatida qo'llaniladigan, nitrobenzol, xloranilin, nitrofenol olishda asosiy xom-ashyo hisoblanuvchi modda	Compound which molecular formula is $C_6H_5Cl$ , liquid, boils in $132,4^\circ C$ temperature, produced with direct chlorination of benzene, used as a solvent important material in production of nitrobenzene, chloroaniline, nitrophenol
Trubasimon reaktor	Yuqori bosim ostida polietilen uchun mo'ljallangan bo'lib, truba ichidagi truba shaklidagi trubalar to'plamidan iboratdir. Ichki va tashqi trubalarning diametri va qalinligi bosimga bog'liq. Trubasimon reaktorning umumiy uzunligi 1000 m bo'ladi	Designed for high-pressure polyethylene tube in the tube-shaped set of pipes. Depends on the thickness of the inner and the outer diameter of the pipe and pressure. Tube reactor with a total length of 1000 m.
SKLEARTECH texnologiyasi bo'yicha polietilen ishlab chiqarish bo'limlari	Birinchi bo'lim polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'limda xom-ashyo tayyorlanadi, monomer siklogeksanda eritiladi va polimerlanish o'tkaziladi. So'ngra polimerni katalizatorlardan tozalab, ajratib olinadi. Ikkinchi bo'lim (retsikl bo'limi) eritmani qayta tiklash bo'limi bo'lib, ushbu bo'limda reaksiyaga kirishmagan xom-ashyo va materiallarni qayta ajratib tozalanadi, ularni toza xolda yana polimerlanish jarayoniga qaytariladi. Uchinchi bo'limda polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulalarni tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash amalga oshiriladi	The first synthesis of the polymer in this section of raw materials, polymers dissolved in the monomer cyclohexane. Clear catalyst for the polymer, and then separated. The second part (retsikl) solution in this section to restore the reactive raw materials extraction to clean, clean them with the polymer to be returned to the process. The third section of polymers into extrusion granules, pellets cleaning, drying, blending and packaging is carried out
YUqori bosimda polietilen olish	Etilenni yuqori bosimda (150-350 MPa) initsiatorlar	Ethylene high pressure (150-350 MPa) with the

	<p>ishtirokida (kislrod, organik peroksidlar) kondensirlangan gaz fazasida 200-300°S da polimerlanadi. Olingan polietilen 916-930 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'ladi. Bunday polietilen yuqori bosimli polietilen (YUBPE) yoki past zichlikli polietilen (PZPE) deb ataladi</p>	<p>participation of Syntez (oxygen, organic peroxides) condensation gas phase 200-300°S by polymerization. PE 916-930 kg /m<sup>3</sup> density. Such polyethylene, high density polyethylene (HDPE) or low density polyethylene (LDPE) is called</p>
<p>Past bosimda polietilen olish</p>	<p>Etilenni past bosimda (0.2-0.5 MPa), 80°S da organi kerituvchilar muhitida, metall organik katalizatorlar ishtirokida polimerlanadi. Olingan polietilen 959-960 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'ladi. Xromorgan ikka talizatorlar ishtirokida etilening polimerlanishi 2.2 MPa bosim, 90-105°S Haroratda erituvchilarsiz gaz fazasida o'tkaziladi. Bunday polietilen 950-966 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'ladi. Bu usullarda olingan polietilen past bosimli polietilen (PBPE) yoki yuqori zichlikli polietilen (YUZPE) deb ataladi</p>	<p>Ethylene at low pressure (0.2-0.5 MPa), at 80°S organic solution environment, the presence of a catalyst organometallic polymerization. PE 959-960 kg /m<sup>3</sup> density. The presence of a catalyst hromorganik polymerization ethylene pressure of 2.2 MPa at a temperature of 90-105°S with out solution gas phase going to. Such polyethylene 950-966 kg / m<sup>3</sup> density. This method polyethylene, low density polyethylene (LDPE) or high-density polyethylene (HDPE) is referred to as</p>
<p>O'rtacha bosimda polietilen olish</p>	<p>Etilenni o'rtacha bosimda (3-7 MPa), 150°S da erituvchilarda, o'zgaruvchan valentli metallarning oksidlari ishtirokida polimerlanadi. Olingan polietilen 960-970 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega bo'ladi. Bunday polietilen, o'rtacha bosimli polietilen (O'BPE) deb ataladi</p>	<p>Ethylene, the average pressure (3-7 MPa), 150°S solvents, variable valence metal oxides polymerization participation. PE 960-970 kg /m<sup>3</sup> density. This poethylene, medium density polyethylene (MDPE) is called</p>
<p>Rezina aralashma</p>	<p>Tarkibida kauchuk va boshqa ingredientlardan tashkil topgan ko'p komponentli, bir jinsli sistema.</p>	<p>rubber compound - composed of rubber and other ingredients the</p>

		current lot of component, system.
Vulkanizatsiya –	Rezina aralashmani vulkanizatsion to‘r hosil bo‘lish hisobiga rezinaga aylanish texnologik jarayoni.	The process of linking rubber molecules together by chemical cross links. Vulcanisation is generally carried out by chemical reaction of sulphur, giving rise to mono or poly sulphide cross links.
Texnologiktizim (Technology)	Kerakli xom-ash‘yolarga ishlov berish yo‘li bilan ma‘lum xossa va xususiyatlarga ega bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarishning uzviy bog‘langan jarayonlari majmuasi.	Is the collection of techniques, <u>skills</u> , methods and processes used in the production of <u>goods</u> or <u>services</u> or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation.
Matochli rezina aralashma	Kauchukni bir yoki ikkii ngredient bilan, keyinchalik turli xossaga ega bo‘lgan rezina xosil qilish uchun kerakli rezina aralashmasi.	Rubber obtained from uncultivated trees, as distinguished from cultivated plantations.
Qorishma aralashmasi (Masonry mortar )	Bog‘lovchi modda, mayda to‘ldirg‘ichning qotmagan aralashmasi.	A mixture of binder, fine aggregate .
Elastomer	Yuqori elastik holatdagi polimerlar va ular asosidagi materiallar.	A macromolecular material, which at room temperature, is capable of recovering substantially in shape and size after removal of a deforming force.
Kauchuk	Rezina asosini tashkil etuvchi, yuqori elastik sintetik va tabiiy bog‘lovchi material.	French name for natural rubber.
Termoyog‘och	Kimyoviy moddalarni ishlatmasdan yog‘ochga termik ishlov berib olinadi. Bunda yog‘och hujayralari 240°C temperaturava 0,1–0,2 MPa bosimda to‘yingan bug‘ ta‘siriga uchraydi. Termoyog‘och maxsus germetik kameralarda olinadi.	Production received by heat treatment without use of chemicals. On this process wood cages couple with the temperature of 240 °C and pressure of 0,1-0,2 MPas is affected. Thermowood turns out on hermetic chambers.
RUF-briketlar	To‘g‘ri to‘rtburchakli prizma shaklidagi briketlar. Bu nom	Briquettes in the form of rectangles. This name is

	briket ishlab chiqaruvchi jihoz nomidan olingan. RUF-briketlarning shakli xuddi g'ishtga o'xshaydi. Bu briketlar gidravlik presslarda yuqori bosimda (300-400 bar) presslab chiqariladi.	received from the name of the equipment. RUF briquettes have a brick appearance. They turn out with a high pressure (300-400 bars) on hydraulic pressa.
Pellet	Yoqilg'i sifatida ishlatiladigan mayda briket. U mayda granula shaklida ishlab chiqariladi.	The small briquette used in the form of fuel. It is made in the form of small granules.
Pin-Kay -briketlari	Briketlarning 4 yoki 6 qirrali turi. Ularning o'rtasida radial teshik bo'ladi. Briket mexanik shnekli presslarda yuqori bosimda (1000-1100 bar) presslanadi. Presslanayotganda briketlarni sirti issiqlik ta'sirida kuyadi va qorayib qoladi.	4-6-faced types of briquettes. On their middle there are radial openings. The briquette turns out mechanical screws with a pressure of 1000-1100 bars. When pressing the surface of a briquette burns and takes a dark look.
Torrefaction	"Torrefaction" (frantsuzcha "kuydirish") – biomassaga issiqlik bilan asta-sekin dastlabki ishlov berish va tozalash jarayonidir. Ishlov berishharorati 200-350°S oralig'ida bo'lib, bu jarayon xuddi kofedonalarini qovurishdagiga o'xshab ketadi. Kuydirilgan biomassa qattiq energiya tashuvchi bo'lib, biomassa va yog'och ko'miri o'rtasidagi tabiiy xossalari yaxshilangan mahsulot hisoblanadi.	Torrefaction is a mild thermal pretreatment and refinement process presently attracting extensive interest and attention. Operating temperatures are between 200 and 350°C and it quite closely resembles the process of roasting coffee beans. The resulting torrefied biomass is an excellent solid energy carrier and product intermediate between biomass and charcoal, exhibiting several advantages in terms of improved inherent material characteristics.
Kuydirilgan biomassani yuvish	Kuydirilgan yog'och gidrofob modda bo'lganligi uchun uni suv bilan kuldand tozalash g'alati tuyuladi. Biroq, kuydirilgan yog'ochdagi	Because of the hydrophobic characteristics of the torrefied material, it is alluring to introduce

	ko'pchilik suvda eruvchan moddalarning chiqarib yuborilishi – bu yaxshi g'oya. Buning oqibatida mahsulot namligini va oqova suvlarni yo'qotish muammosi ham paydo bo'ladi.	some kind of washing process for potentially separating ash-forming elements from the torrefied material. There are strong reasons to believe that a significant fraction of water-soluble elements can be separated and the idea is thus exciting. Further validation for problematic biomass materials are needed, as are cost estimations in terms of increased investments; material losses to the leachate; handling of process water; and increased
Massani saralash (separation of pulp)	Massani (tolalarga) ajratish Dastlabki, birlamchi saralash Nozik (qayta) saralash	Separation of pulp coarse separation fine-separation
Sellyulozani quritish (drying cellulose)	Sellyulozani aerofontan usulda quritish sellyulozani hava bilan quritish sellyulozani kamera usulida quritish sellyulozani kontakt usulida quritish	Aerofountain drying of cellulose air-drying of cellulose chamber drying of cellulose contact drying of cellulose
Yog'och massa olish (obtaining woodpulp)	Yog'ochni (g'o'lani) tolali massaga aylantirish Sovuq holatda fibrillalarga ajratish Oqartirilgan yog'och massa (bo'tqa)	Woodpulp grinding cold grinding bleached woodpulp
Yog'ochmassa (woodpulp)	Tozalanadigan yog'och massa Termomexanik yog'och massa Oqartirilgan yog'och massa (bo'tqa) Kimyoviy termomexanik yog'och massa	Refiner woodpulp thermomechanical woodpulp bleached woodpulp chemicothermal woodpulp
Sellyuloza(ning) sifatini yaxshilash (pulprefining)	Sellyulozag akislorod-ishqor bilan ishlov berish Qaytaruvchilar bilan oqartirish Gipoxlorit bilan oqartirish Oksidlovchilar bilan oqartirish Peroksidlar bilan oqartirish	Oxy- caustic treatment Bleaching deoxidizing agent , reducing agent, deoxidizer, reducer hypochlorite bleaching bleaching by oxidation (oxidation bleaching) bleaching by

Abrazivli (najdakli) qog‘oz (abrasive paper)	Abrazivli (najdakli) qog‘oz	Abrasive paper, emery paper, finishing paper, polishing paper, sandpaper
Sanitariya uchun qog‘oz (paper for the sanitary)	Sanitariya-gigiena buyumlari tayyorlana-diganqog‘oz	Paper for the sanitary and hygienic means
Dekulyator (deaerator)	Massanigaz-havosizlantirish Dekulyator, havosizlantirgich	Mass deaeration deaerator
Kalandr( calender roll)	Mashina kalandri ho‘l, yarim quruq kalandr Bosma naqsh tushiruvchi kalandr	Machine calender. Wet calender embossing calender
Kanifol- (colophony)	Kanifol	Colophony, common resin, resin, wood rosin, rosin



## 8. Adabiyotlar ro'yxati

### Maxsus adabiyotlar:

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, 2012. -576p.
2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 1000 p.
3. Donald G. Baird, Dimitris I. Collias. Polymer Processing: Principles and Design, 2nd Edition. Wiley. SSHA 2014. R. 542
4. John A. Tyrell. Fundamentals of Industrial CHEMistry: Pharmaceuticals, Polymers, and Business 1st Edition. Publisher: Wiley. SSHA, 2014. R. 673
5. Jeremy Dry, Bryce Lawson, Phuong Le, Israel Osisanya, Deepa Patel, Anecia SHelton. Vinyl CHloride Production. Capstone Design Project. Spring 2013. CHEMical Engineering -University of Oklahoma. R. 731
6. J.Bundschuh.Technologies for converting biomass to useful energy.CRC Press, Taylor&Fransic group. USA, 2013, 217-244 pp.
7. J. Newell, Stephenson.The manufacture of pulp and paper: a textbook of modern pulp and paper mill practice. USA 2011. R. 238
8. Rowell M.R. Handbook of wood and wood composites. Second edition. "CRC-Press". USA. 2013. 473 p.
9. Eliseev A. A., Lukashin A. V. Функциональные наноматериалы / podred. YU. D. Tretyakova. M.: FIZMATLIT, 2010. 456 s.
10. Bocharova T. V., Vlasova A. I. Распределение примесных атомов в неупорядоченных диэлектриках. Формирование наноразмерных областей: учеб.пособие. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2014. 357 s.
11. Bocharova T. V., Vlasova A. I. Физика и химия наноструктурированных материалов и биомолекулярных систем: учеб. пособие. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2012. 240 s.
12. Сырков А. Г. Nanotexnologiya i nanomaterialы. Poverxnostno-nanostруктурированные металлы: учеб. пособие. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta,2012. 104 s.

13. Moshnikov V. A., Spivak YU. M. Elektroximicheskie metody polucheniya poristyx materialov dlya toplivnykh elementov // Osnovy vodorodnoy energetiki / pod red. V. A. Moshnikova i E. I. Terukova. 2-e izd. SPb.: Izd-vo SPbGETU «LETI», 2011. S. 103–140.

14. Gracheva I. E., Moshnikov V. A. Nanomaterialы s ierarxicheskoy strukturoy por: ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo SPbGETU «LETI», 2011. 106 s.

### Internet saytlari:

1. <http://fabrikadecora.ru/katalog.cgi?base=katalog&id=74>
2. <http://www.termo-drevesina.ru/istoriyatmd.html>
3. <http://www.thermowood.fi/albumi/thermowoodtechnology/>
4. <http://thermoarena.com/?gclid=CNqhxISGmMwCFYHOcgoddBkFaQ>
5. <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2021>
6. <http://www.st-profi.ru/products/26/130/>
7. <http://www.brikli.ru/>
8. <http://www.ogniv.ru/index.php?id=briket>
9. <http://www.btgworld.com/en/rtd/technologies/torrefaction>
10. <http://orbit.dtu.dk/en/publications/torrefaction-of-biomass-for-power-production%28f1dba92a-523f-4101-891d-8d2a757304cc%29.html>
11. <http://www.google.de/patents/US9057037>
12. [http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol\\_chernye\\_pellety\\_ili\\_to\\_rrefaktsiya\\_drevesnyh\\_othodov](http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol_chernye_pellety_ili_to_rrefaktsiya_drevesnyh_othodov)
13. <http://www.findpatent.ru/patent/255/2559491.html>
14. <http://www.wood-pellets.com/cgi-bin/cms/index.cgi?ext=content&lang=1&pid=1736>
15. [https://induforgroup.com/wp-content/uploads/2017/08/the\\_role\\_of\\_the\\_woody\\_biomass\\_in\\_bioenergy\\_business\\_ru\\_id\\_85929-min.pdf](https://induforgroup.com/wp-content/uploads/2017/08/the_role_of_the_woody_biomass_in_bioenergy_business_ru_id_85929-min.pdf)

## 9. Mutaxassis tomonidan berilgan taqriz



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

---

### DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Prof Enrico Bernardo  
Advanced Ceramics and  
Glasses group  
Via Marzolo, 9  
35131 Padova

tel. +39 049 8275510  
fax +39 049 8275505  
enrico.bernardo@unipd.it

CF 80006480261  
P.IVA 00742430263

Administrative Office  
via Gradenigo 6/a  
35131 Padova  
www.dii.unipd.it

tel. +39 049 8277500  
fax +39 049 8277599  
segreteria@dii.unipd.it

Padova, May 4<sup>th</sup>, 2016

#### To whom it may concern

*Expert Review on the Education Module “Innovative Technology of Composite Materials”,  
prepared for the “Chemical technology” specialization on teachers retraining and educational courses*

Based on the proposed program, the Module “Innovative Technology of Composite Materials” is effectively devoted to the study of modern technologies in the production of composites. The module studies materials for matrices and fillers, with their properties and applications. Also the production technologies for polymer-matrix, ceramic-matrix and metal-matrix composites are included. Interestingly, I note that a special attention is paid to carbon-carbon composites and non-traditional composite materials such as Self-Reinforced composites, Biocomposites and Composites for Structural Design.

Based on the information from colleagues, the Module consists of a theoretical part and practical tasks, includes the case studies for self-study programs, the glossary and the list of references. I agree on the fact that the preparation of a glossary, containing reviews in both Uzbek and English languages, will enhance the assimilation of the program.

I think that the module “Innovative Technology of Composite Materials” can be used for educational purposes on teachers retraining and educational courses.

Yours sincerely,

Enrico Bernardo, PhD  
Associate Professor  
Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Edificio Ex Fisica Tecnica  
Via Marzolo, 9  
35131 Padova, Italy  
phone +39 049 8275510  
fax +39 049 8275505  
e-mail [enrico.bernardo@unipd.it](mailto:enrico.bernardo@unipd.it)  
web <http://www.dii.unipd.it/bernardo>