

**Memarlıq və İnşaat Elmində Yaşıl
İqtisadiyyat və Ətraf Mühitin
Qorunmasında Nanotexnologiyalar**

F. Q. Əliyev

**Azərbaycan Memarlıq və İnşaat
Universitetinin Ekologiya Mühəndisliyi
kafedrasının müdiri,**

**Beynəlxalq Ekoenergetika Akademiyasının
prezidenti**

Tikililərin ətraf mühitə təsiri (ABŞ və AI ölkələrinin qiymətləndirməsi əsasında illik təsirin faizlə ifadəsi)

- Enerji sərfi – 42 %
- Atmosfer tullantıları – 40%
- Xammal istifadəsi – 30%
- Bərk tullantılar – 25%
- Su sərfi – 25 %
- Çirkab sular – 20%

CO₂ azalması

Nanotexnologiyaların aşağıdakı 3 əsas sahədə tətbiqi ilə karbon tullantılarının azaldılması gözlənilir:

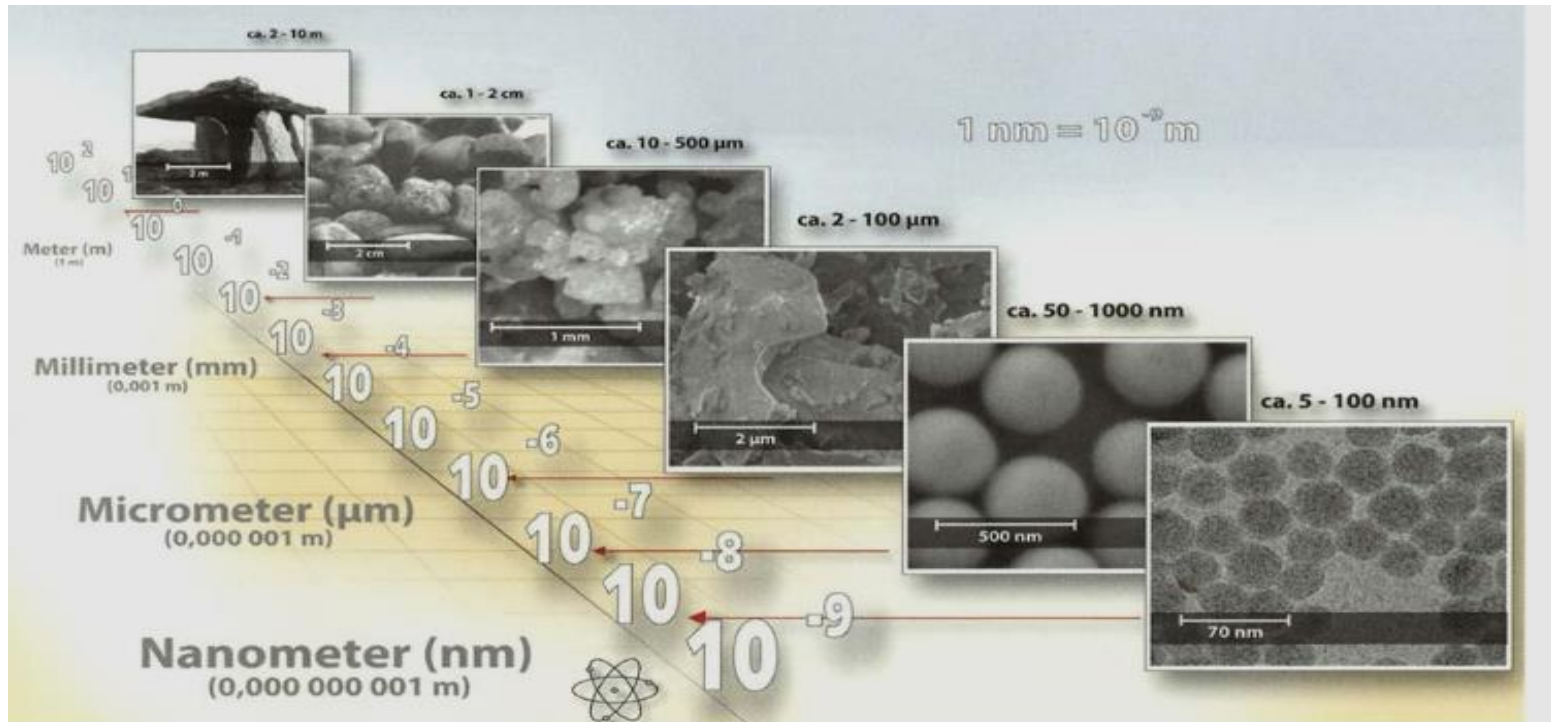
- Nəqliyyat
- Yaşayış və inzibati binalarda izolyasiya
- Bərpa olunan enerjinin generasiyası (PV elementlər və s.)

Şəhərsalmada ekoloji normalara cavab verən binaların inşasında nano texnologiyaların istifadəsi

- Materiallar
- Enerjinin toplanması və saxlanması
- Havanın təmizlənməsi
- Suyun təmizlənməsi
- Əlavə üstünlüklər
- Gələcəyə dair tələblər və perspektivlər

Materiallar

- İzolyasiya materialları
- Örtük
- Yapışqan
- İşıqlandırma
- Günəş enerjisi
- Konstruksiya materialları
- Qeyri-konstruktiv materiallar



Aerogellər

Aerogel maye tərkibi tamamilə qazla əvəz olunmuş ən yüngül materialdır

Tərkibi:

5 faizi maddə və 95 faiz hava

Tikintidə tətbiqi:

- Pəncərələr
- Tavan işıqlandırması
- Işıqlandırılan divar panelləri

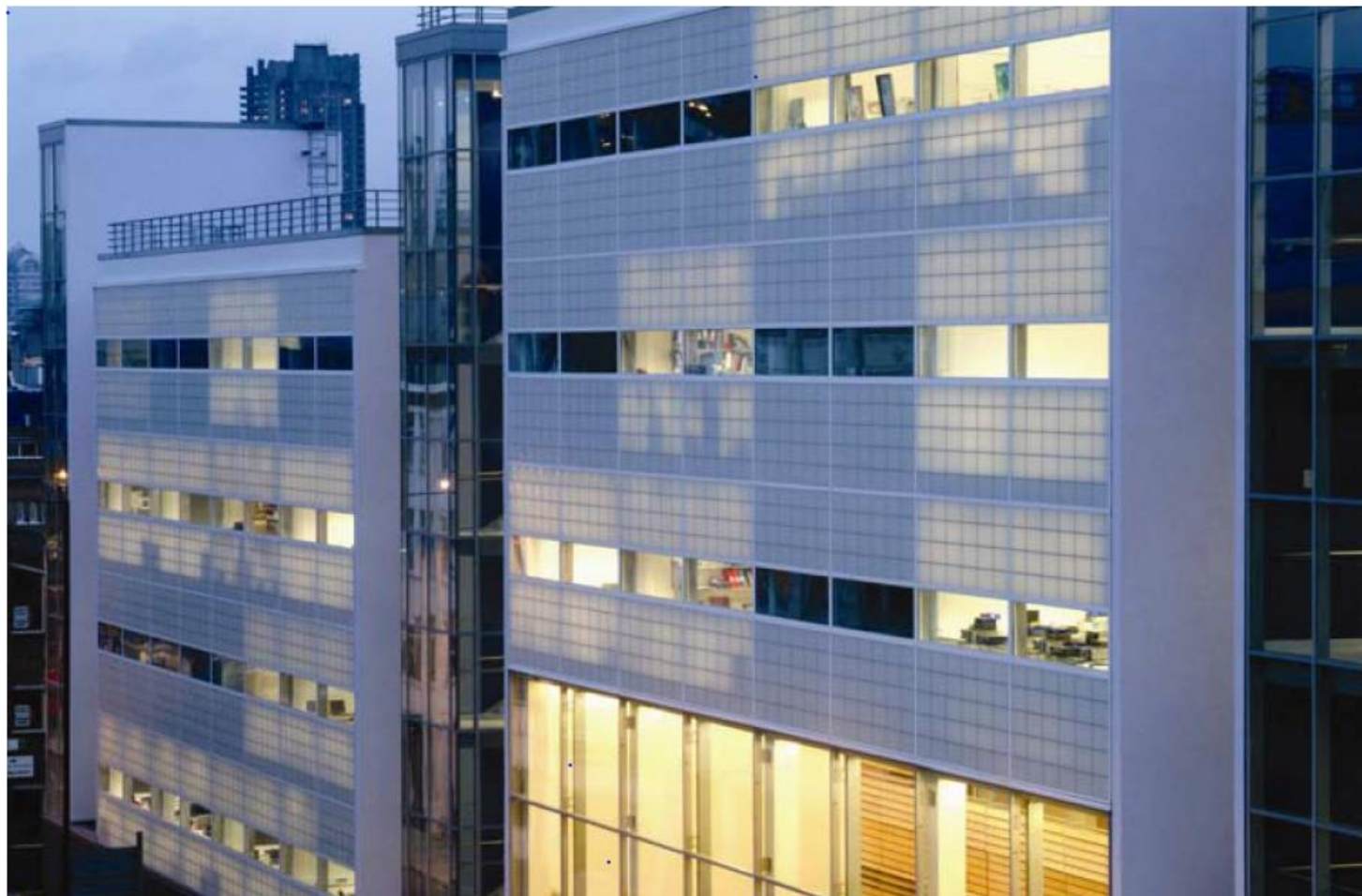
Şüşə ilə kombinə olunmuş aerogel







Nanogel panellər yüksək izolyasiya qabiliyyətinə və şəffəflığa malikdir





Nazik təbəqəli
izolyasiya
 rt kl ri



İzolyasiyaedici dekorativ örtük



Nazik təbəqəli izolyasiya

İzolyasiya edici örtüklər şüşə və materiallara nazik təbəqə şəklində tətbiq olunur.

Nanoölçülü paslanmayan polad təbəqə ilə örtülmüş lifli lövhələr infra-qırmızı şüaları udmaqla:

- Günəş şüalarını təcrid etmək,
- Adi materiallardan fərqli olaraq yayda otaq meperaturunu $2-3^{\circ}\text{C}$ aşağı salmaq,
- Havanın kondisionerləşdirilməsində elektrik xərclərini azaltmaq qabiliyyətinə malikdir.





Özü təmizlənən nano örtüklər

Özü təmizlənən nanoörtük:

- Binanın fasadının təmizlənməsində sərf edilən enerjini azaltmaqla enerjiyə qənaət edilməsinə imkan yaradır,
- Ekoloji cəhətdən təhlükəli yuyucu vasitələrin istifadəsinin qarşısını alır,
- Havadan üzvi və azot oksidi kimi qeyri-üzvi hava çirkləndiricilərini təmizləyir, onların nisbətən zərərsiz maddələrə çevrilməsinə şərait yaradır,
- Binanın havasını təmizləyir və bina daxilindəki çirkli havada xəstəlik törədən mənbələrin azalmasını təmin edir.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı hesab edir ki, yeni və ya bərpa olunan köhnə binaların təxminən 30 faizində binadaxili çirkli hava müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

Nano material istifadə olunmayan bina



Özü təmizlənən nanomaterialların istifadəsilə tikilmiş binalar

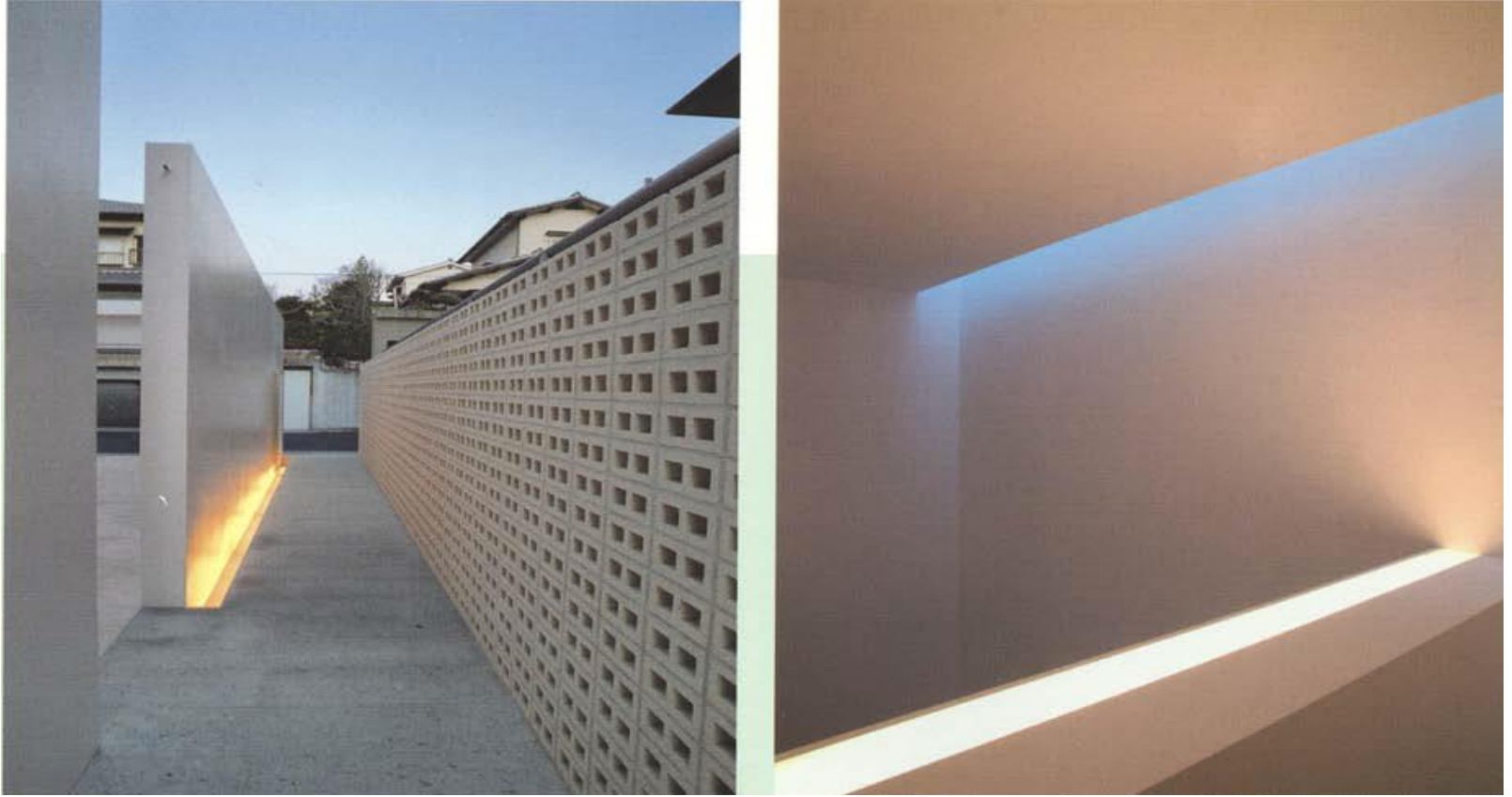


Almaniyada müasir binaların tikintisində fotokataliz üsulu ilə özünü təmizləyən şüşədən istifadə olunur





ABŞ-ın Kentaki ştatının Luizvil şəhərində
Məhəmməd Əlinin Mərkəzi (MAC)



Yaponiyanın Osaka şəhərində şəxsi binaların estetik görünüşünün qorunub saxlanması üçün fotokatalitik yolla özünü təmizləyən nano örtüklərdən istifadə edilir



Enerji qənaətli nano-materiallar

Daxili divara vurulan temperaturu tənzimləyən dekorativ materiallar enerji tələbatını azaldır

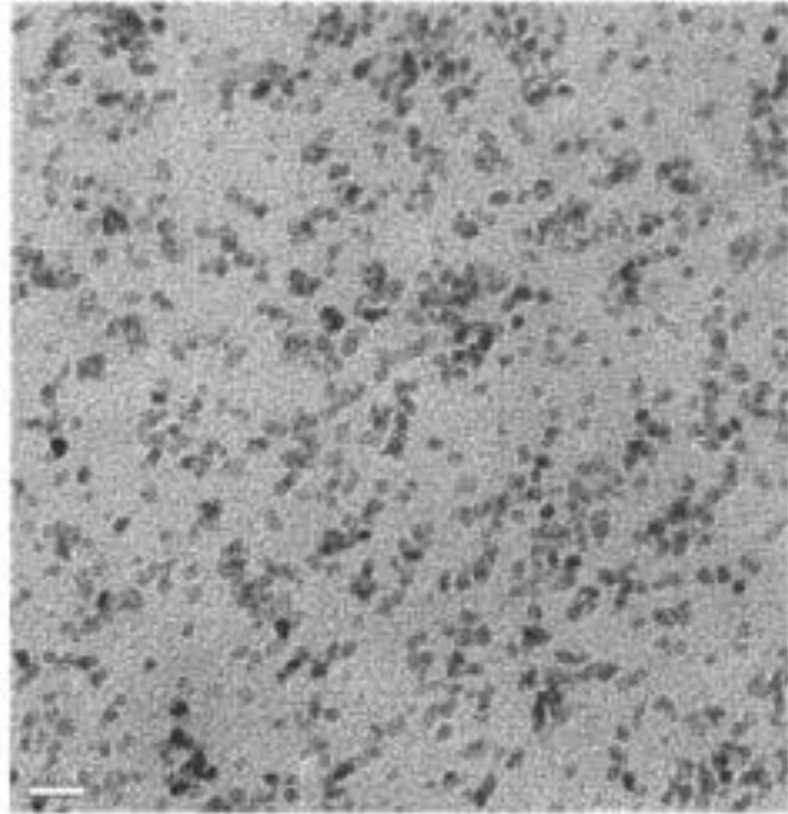




Klassika və
modernizm

Ultra bənövşəyi şüalara davamlı materiallar

Ultra bənövşəyi
şüaları absorbsiya
edən sink oksidi
hissəciklərinin
elektron mikroskop
təsviri







Yaponiya milli parkının uşaqar üçün oyun meydançasında ultra bənövşəyi şüaların təsirinin qarşısını alan nanomaterialın istifadəsi

Mikroba davamlı örtüklər

- Mikroba davamlı materiallardakı bəzi elementlər binada havanın keyfiyyəti ilə əlaqədar problemlər yarada bilər.
- Mikroba davamlı nanoörtüklər isə ətraf mühit və sağlamlıq problemləri yaratmadan adi mikroba davamlı məhsulların üstünlüklərini təklif edir.
- Mikroba və istiliyə davamlı nanoörtüklər aşağı istilik keçirmə xassəsinə və günəş şüalarının 90 faizini dəf etmək qabiliyyətinə malik olmaqla yanaşı havanın kondisionerləşdirilməsində enerji sərfini azaldır.
- Karbon tərkibli nanoborular bağırsağ çöplərinin (bakteriya növü) 80 faizini bir saat müddətində məhv edir.





Xəstəxanada xəstənin
yataq otağında mikroba
davamlı nano örtüklərin
istifadəsi





Müasir xəstəxanaların əməliyyat otaqlarında üzərinə nano örtük çəkilmiş materiallardan və avadanlıqlardan istifadə olunur

Yanđına davamlı materiallar





Almaniyanın Bonn şəhərində Reyn çayı sahilində inşa olunmuş 160m hündürlüyə malik olan binanın tikintisində yanğına davamlı şüşədən istifadə edilmişdir

Nano-katalizatora əsaslanan fotokataliz çirklənmiş havanın və suyun təmizlənməsində çox perspektiv üsuldur. Fotokatalizin prinsipi belədir: katalizator günəş şüasının radiasiyasını zəiflədir və müxtəlif maddələri parçalamaq üçün bu enerjiden istifadə edir. Tikintidə özü-özünü təmizləyən nano materiallardan hazırlanmış səthlərin istifadəsi havanın fotokataliz yolu ilə aşağıdakı çirkləndiricilərdən təmizlənməsinə imkan yaradır:

- Üzvi turşular və digər üzvi materiallar
- Zəhərli kimyəvi preparatlar
- Uçucu üzvi birləşmələr
- Mikroblar (viruslar və xloro davamlı organizmlər daxil olmaqla)
- Azot oksidləri və digər qazlar
- Hg (civə) və digər ağır metallar

Havanı təmizləyən materiallar

Havanı müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi çirkləndiricilərdən təmizləyən nano materiallar eyni zamanda anti-bakterial xassəyə malik olurlar





Yaponiyada havatəmizləyici nano materiallardan istifadə olunmaqla tikilmiş 62 kv. metr sahəsi olan olan villa-emalatxana

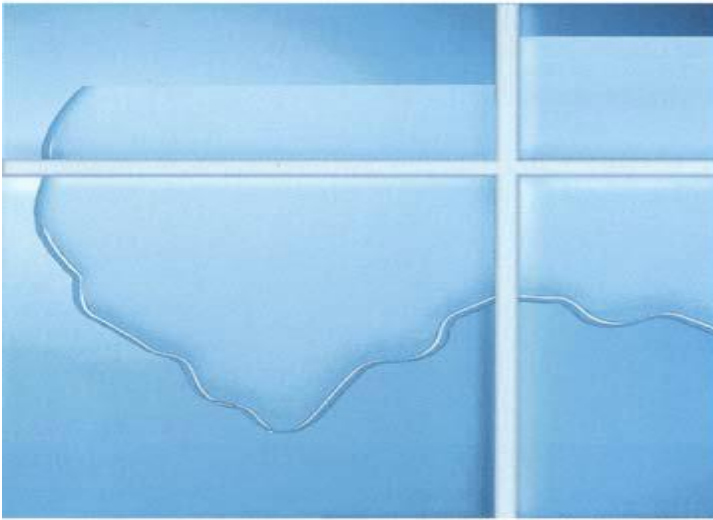
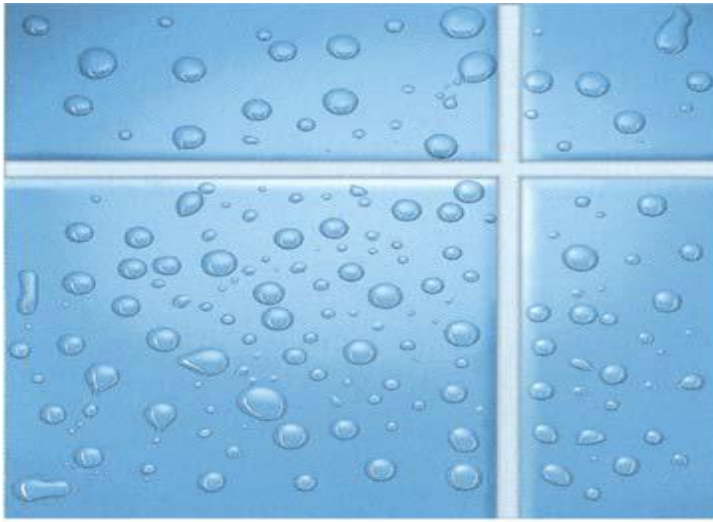


Bir neçə potensial nano fotokatalizator mövcuddur. Daha perspektivli və geniş yayılmış maddə titan dioksiddir (nano – TiO_2).

Onun üstünlük verilən əsas xassələri bunlardır:

- kimyəvi davamlılıq
- deqredasiyaya aparıb molekul əlaqəsini qırmaq qabiliyyəti,
- asan əldə olunması
- ucuz olması.

TiO_2 aktivləşdirmək üçün günəş işığı və ya süni mənbədən ultra bənövşəyi şüalanmaya ehtiyac var.



Nanoölçülü TiO_2 çox aktiv katalizator olub üzvi çirkləndiricilərin parçalanmasını sürətləndirərək müxtəlif materialların üzərinin təmiz saxlanmasına kömək edir



Suyun təmizlənməsi

Nanotexnologiyalar suyun dezinfeksiya edilməsi, təmizlənməsi və duzsuzlaşdırılması üçün yeni imkanlar açır.

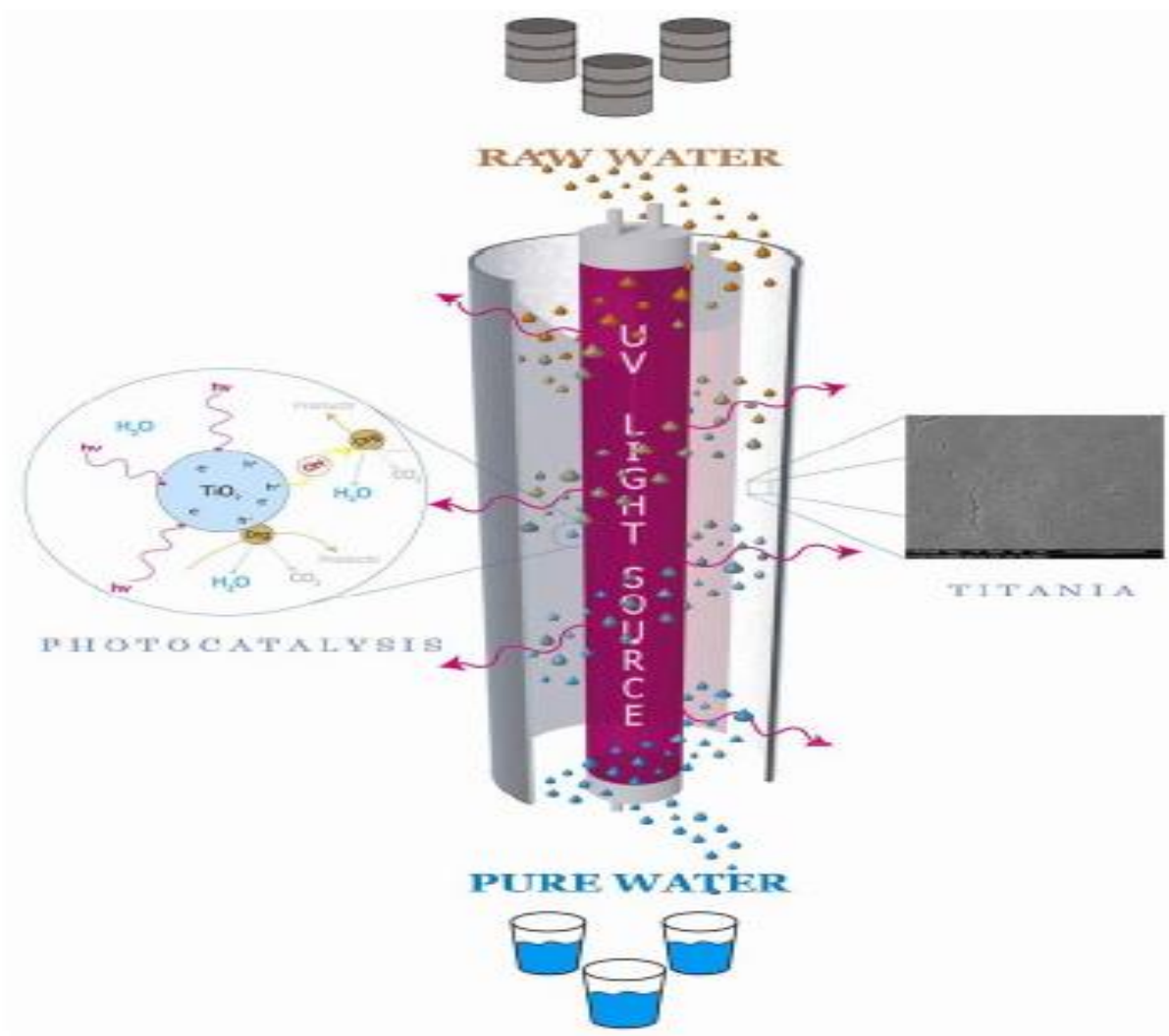
Suyun təmizlənməsində iki müxtəlif fotokatalitik üsul tətbiq olunur:

- günəş fotokatalizi
- süni ultrabənövşəyi şüa ilə təchiz edilmiş fotokatalitik sistemlər.

Günəş fotokataliz texnologiyası baha deyil, ətraf mühitə zərərli təsir göstərmir və universal tətbiq imkanlarına malikdir.

Süni ultrabənövşəyi şüa mənbəyi ilə təchiz edilmiş Fotokataliz sistemləri aşağıdakı məqsədlərlə istifadə edilə bilər:

- yeni su təmizləmə zavodlarında və ya ənənəvi üsulların dəyişdirilməsinə ehtiyac olan obyektlərdə
- mikro qarışıqlarla (məsələn estrogenlər) çirklənmiş suyun təmizlənməsi üçün
- böyük miqdarda üzvi birləşmələr və ya metallarla çirklənmiş çirkab sularının təmizlənməsində
- kiçik miqyaslı sistemlərin (məsələn üzgüçülük hovuzunun) dezinfeksiyası üçün.



Çirkab suyunun fotokatalitik üsulla təmizlənməsinin ümumi sxemi

Korroziyaya davamlı materiallar

Ətraf mühitə və sağlamlığa mənfi təsir göstərdiyinə görə metal səthləri korroziyadan qorumaq üçün istifadə olunan xrom örtüklər kimyəvi dayanıqlılığa malik olan aşağıdakı nano plyonkalarla əvəz oluna bilər.:

- Keramik nano hissəciklərlə kimyəvi yolla bərkidilmiş alkoksidlərdən istifadə etməklə eynicinsli nazik plyonkalar
- Qurğuşun və xromat tərkibli, həmçinin sinklə zəngin örtükləri əvəz etmək üçün tərkibində ağır metallar olmayan üzvi maddələr

Üzvi metal tərkibli nano boyaqlar konstruksiya metallarına tətbiq edilmək üçün çox əlverişlidir, digər metal işləmələrlə müqayisədə 10 faiz az enerji sərf edir və xammala 90 faiz qənaət olunmasını təmin edir.



Yaponiyanın Narita (Tokio) aeroportunda nano materiallardan istifadə etməklə yenilənmə işləri aparılmışdır

Konstruksiya materialları

- Beton
- Polad
- Taxta
- Yeni konstruksiya materialları

Beton

Nanotexnologiya əsasında yeni beton materillər yaranır:

- Sementlər
- Betonlar
- Aşqarlar (betonun xassələrini yaxşılaşdıran əlavələr)
- Aşağı enerjili sementlər
- Hissəciklərin sıxlaşdırılması ilə alınan nanokompozitlər

Nanohissəciklər məsamələrin doldurulması sayəsində fiziki və kimyəvi qarşılıqlı təsir yolu ilə betonun davamlılığını (uzun ömürlülüyünü) yaxşılaşdırma bilər.



İtaliyada (Roma) müasir tipli kilsənin tikintisində istifadə olunan sementə TiO_2 və fotokatalitik təmizlənən qarışıqların əlavə olunması atmosferdə avtomobillərin tullantı qazları (azot oksidi və s.) və uçucu üzvi birləşmələrin miqdarını azaltmaqla binanın təmiz saxlanmasına kömək edir

Sıxlıq, özlülük, bərkimə, sıxlaşma, temperatur, nəmişlik, xlorun və karbon dioksidin (CO_2) konsentrasiyası və pH, bir çox gərginliklər, korroziya və vibrasiya barədə informasiya toplamaq üçün nanosensorlar birbaşa betona daxil edilir.

Bu yolla hətta seysmik aktivlik, binanın yüklənməsi, yollarda hərəkətin intensivliyi və digər vəziyyətlərlə əlaqədar yaranmış xarici şəraitlərə də nəzarət edilə bilər.

Özü-özünü bərpa edən betonda çatlar yaranan zaman onun tərkibindəki mikrokapsullar parçalanır, bərpaedici agentlər çıxır və katalizatorla əlaqəyə girərək polimerləşmə prosesinə şərait yaradır, beləliklə çatı bağlayır və bərkidir.

Polad

Nanotexnologiyanın istifadəsi ilə istehsal edilmiş polad aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- Korroziyaya davamlılıq
- Elastiklik
- Müstəsna dərəcədə möhkəmlik
- Uzanma qabiliyyəti
- Sərtlik
- Ekoloji cəhətdən etibarlılıq

Nano-təbəqələnmiş polad (sarı) ASTM A615 Grade 60 poladla (mavi) müqayisədə ikiqat artıq gərginliyinə davam gətirir.



Almaniyada müasir
tipli stadionunun
tikintisində əsasən
nanomateriallardan
istifadə olunub





Taxta

Nanotexnologiyadan gözlədiklərimiz və hədəflərimiz:

- Liflər arasındakı bəndləməni mütəxəssis nəzarəti altında mikroskopik səviyyədə və nanofibrələrin istifadəsi ilə aparmaqla taxtanın strukturunun və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması;
- Taxtadan səmərəli istifadə imkanlarını məhdudlaşdırma biləcəklər qüsurların əmələ gəlməsinin azaldılması və ləğvi;
- Nanokatalizatorlardan istifadə etməklə taxtanın müxtəlif məqsədlərlə tətbiqi imkanlarının genişləndirilməsi;
- Nanosensörün tətbiqi ilə kif, çürüntü və korlanmaya səbəb olan digər amillərin müəyyən edilməsi;
- Kvant texnologiyası ilə liflərin nöqtələr şəklində nişanlanması, təbii nanohissəcikli pestisidlər (zərərvericilərlə mübarizə üçün kimyəvi vasitə) və repellentlərin (həşəratları qorxudan vasitə) istifadəsi;
- Özünü təmizləyən taxta səthlər və çirkləndiricilərin fotokatalitik degradasiyası və s.



İsveçrədə kottec tipli taxta evlərin tikilməsində hidrofob nanoörtüklərin istifadəsi taxtanın müxtəlif xarici təsirlərə qarşı davamlılığını artırır





Yeni konstruksiya materialları

Nanoborular, nanoliflər, karbonun nanotəbəqələri və oxşar materiallar nəticə etibarlı ilə yeni tikililərin struktur əsasını təşkil edə bilər.

Karbon nanoboru təbəqələri gələcəkdə yeni konstruksiya materiallarının formalaşmasına kömək edə bilər.

Karbon nanoborular polad borulardan 250 dəfə daha davamlı, 10 dəfə yüngül, eyni zamanda elektrik ötürən və istilik keçirən olur.

Qeyri konstruksiya materialları

- Şüşə
- Plastik və polimer
- Quru suvaq
- Dam örtüyü

Şüşə

Nanotexnologiya binaların enerji tələbatının aşağıdakı vasitələrlə azalmasına imkan verir:

- Nazik plyonkalı örtük
- Termoxromlu
- Fotoxromlu
- Elektroxromlu texnologiyalar

Sage glass (şüşə növü), elektro xromlu şüşələr açıq hava ilə əlaqəni və görüntünü itirmədən solğunlaşma, parlama və hədsiz istilik kimi xoşagəlməz təsirləri azaltmaq üçün açıqdan tündə bir düyməni basmaqla dəyişdirilir.

Plastiklər və polimerlər

PVC materialları ciddi narahatlıqlar yaradır, çünki:

- Tikinti materialları arasında geniş istifadə olunan plastmass (PVC) material insan sağlığına zərərli olduğu üçün son zamanlarda tənqiddə məruz qalmışdır.
- PVC-ni çox funksiyalı etmək üçün istifadə olunan ftalatlar bronxial qıcıqlandırıcı və potensial asma artırıcısı kimi qeyd edilmişdir.
- PVC hasilatı xlor qazının ən böyük istehlakçısıdır, dünya üzrə il ərzində təxminən 16 million xlor istifadə olunur.

Yeni nanokompozitlər PVC-nin ləğvi üçün geniş imkanlar yaradır. Nano konstruktiv polimer materiallar yüksək istismar həddi, yaxşı təsir gücü və karroziyaya davamlıdır. Onlar körpülərdə, metro tikintisində, fasad və digər konstruksiyalarda aparıcı material kimi istifadə olunurlar.

Diqqətinizə görə təşəkkür edirəm