

BIOWASHBALL® – Charakteristika keramických guľičiek

Pracia guľa Biowashball® perie pomocou štyroch hlavných typov keramických pracích guľičiek, ktoré sú uložené v plastovom netoxickom obale.

❖ Dlhovlnná infračervená keramika

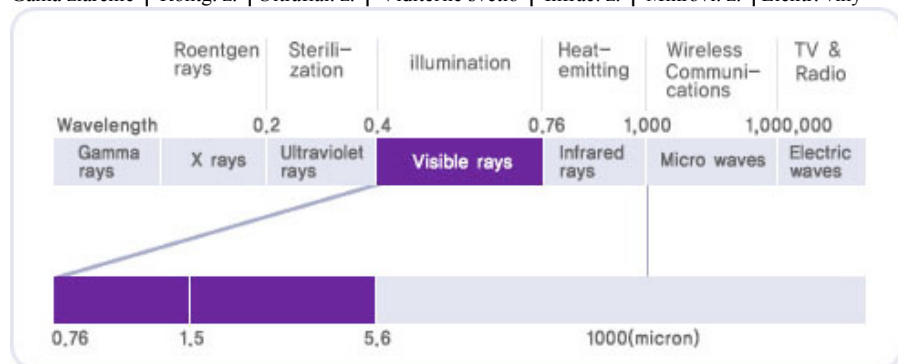


Produkt vyžaruje tzv. ďaleké infračervené žiarenie, pretože je vyrobený zmiešaním keramik získaných zo silikátových (kremičitých) minerálov obsahujúcich draslík (K), sodík (Na), vápnik (Ca) a bárium (Ba) a z minerálnych látok s vysokou schopnosťou vyžarovať infračervené žiarenie.

Charakteristika ďalekých červených lúčov

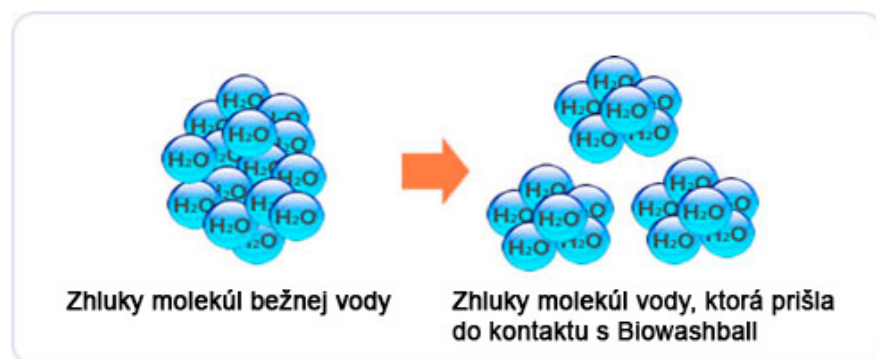
Slnčné žiarenie sa rozdeľuje na viditeľné svetlo a neviditeľné žiarenie. Infračervené žiarenie patrí k neviditeľnému žiareniu. Majúce vlnovú dĺžku medzi $0,76\mu\text{m}$ a $1000\mu\text{m}$ je prospešné pre ľudské zdravie. Infračervené žiarenie, ktoré má najdlhšiu vlnovú dĺžku v rozmedzí od $4\mu\text{m}$ do $1000\mu\text{m}$, sa nazýva ďaleké infračervené žiarenie.

Gama žiarenie | Röntg. ž. | Ultrafial. ž. | Viditeľné svetlo | Infrač. ž. | Mikrovln. ž. | Elektr. vlny



Funkcia ďalekého infračerveného žiarenia

Keď sú ďaleké infračervené lúče vyžarované do vody, rezonancia častíc zaktivizuje vodu a počet vodných molekúl v zhlukoch sa zníži z 12-15 na 5-6.



Voda s nízkym počtom častíc vo vodných zhlukoch má vďaka medzipovrchovej aktivácii slabšie povrchové napätie, čo umožňuje jej ľahšie prenikanie hlboko do oblečenia alebo textílie. Tento jav znižuje príľnavosť nečistôt k povrchu vlákien a umožňuje nečistotám, aby sa rozplynuli.

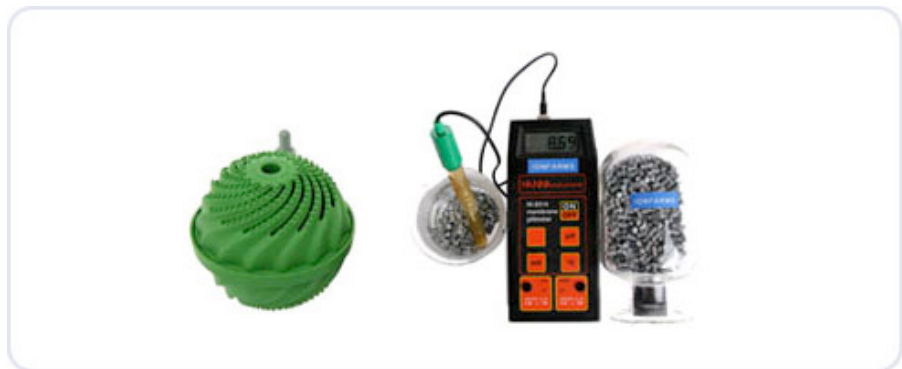
❖ **Alkalické keramiky**



Keramiky vyformované z anorganických minerálov sú veľmi vhodné k ionizácii vody na alkalickú, pretože pri styku s vodou udržiavajú pH na úrovni 9-10 podobne ako bežné detergenty.

Funkcie alkalickéj keramiky

Anorganické minerály, ktoré majú medzi inými minerálmi sklon k ionizácii, pri styku s vodou oxidujú, zatiaľ čo voda sa stáva deoxidovaná. Počas tohto procesu okysličovania minerálov sa voda mení na zásaditú vďaka hydroxidu a bielkoviny a tuky t.j. dve hlavné zložky nečistôt možno v zásaditej vode ľahko odstrániť. Princíp prania prádla pomocou syntetických detergentov je rovnaký ako tento proces, ale Biowashball keramické guľičky zmenia vodu na zásaditú bez použitia syntetických detergentov.



Obrovské množstvo týchto ďalekých infračervených vln je vyžarované v prirodzených podmienkach slnečným svetlom na zemský povrch a pri bežných teplotách je emitované medzi ostatné látky. Ďalšie infračervené vlny sú vstrebávané ľudskými telami a tento jav spolu s rezonanciou prispievajú k rozširovaniu vlások. Môžu byť tiež využité ako psychologický zdroj energie pre ľudské telá a môžu tak hrať dôležitú úlohu pre fyzický rast, reprodukciu a fyzické zdravie.

❖ **Antibakteriálne keramiky**



Keramiky vyformované z oxidovaných minerálov majú vysokú schopnosť rozložiť organické látky a plnia antibakteriálnu funkciu.

Funkcia antibakteriálnej keramiky

Antibakteriálne keramiky generujú elektróny (e-) a náboje (h+). Náboje (h+) prostredníctvom vysoko oxidačných účinkov hydroxylových radikálov ($\bullet\text{OH}$) môžu mať antibakteriálne vlastnosti.

Elektróny menia kyslík absorbovaný antibakteriálnou keramikou na superoxidový (hyperoxidový) anión (O_2^-). Vzhľadom k tomu, že táto reakcia je radikálna, sú tieto ióny kyslíka spojené s oxidačnou reakciou, ktorá vedie k odstráneniu pachov a rozpusteniu organických látok. Dôvodom vysoko efektívnej antiseptickej funkcie keramiky je príľnutie kyslíkových iónov (O_2^-) a hydroxylových radikálov ($\bullet\text{OH}$) k bakteriálnej bunkovej membráne, čím dochádza následne k jej deštrukcii. V porovnaní s bežnými antibakteriálnymi prípravkami, tieto častice dokážu lepšie príľnúť k baktériám a výborne rozložia ich zbytky.

❖ TM keramika



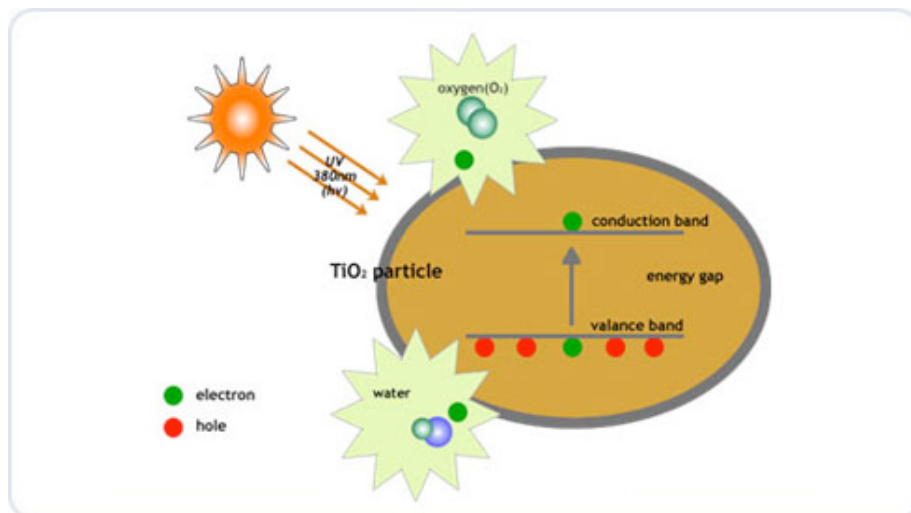
Táto keramika je vyrobená miešaním minerálov, ktoré majú vysoké infračervené žiarenie, vrátane silikátových minerálov, ktoré obsahujú draslík (K), sodík (Na), vápnik (Ca) a bárium (Ba) a ich základom je TM a TM-X. Keramika má viacero funkcií vrátane antioxidačnej a funkcie emisie infračerveného žiarenia.

Funkcie TM keramiky

Keramiky sú vyrobené z esencie TM, ktorá obsahuje potrebné mikroorganizmy vrátane fotosyntetických baktérií zneškodňujúcich toxické látky a keramického prášku. Ich úlohou je chrániť oblečenie pred účinkami oxidačného a degeneratívneho procesu jeho spomaľovaním. Keramiky vyžarujú infračervené lúče, mikronizujú a menia vodu na "easy-to-wash" aktívnu vodu. Disponujú vlastnosťami, ktoré oslabujú povrchové napätie vody, zlepšujú priepustnosť, namáčanie, rozpustnosť a vykonávajú povrchovú aktiváciu vody.

Fotokatalytická reakcia oxidu titaničitého – TiO₂

Pridaním oxidu titaničitého (TiO₂) do TM keramiky a vystavením pôsobeniu infračervených lúčov s vlnovou dĺžkou 380nm dôjde k zahájeniu fotokatalýzy, počas ktorej dochádza k vzniku dvoch druhov aktívneho kyslíka a to superoxidového (hyperoxidového) radikálu (O₂⁻) a hydroxylového radikálu (•OH).



Vďaka vyšším schopnostiam disponuje keramika rozmanitými užitočnými funkciami:

Rozklad organických znečisťujúcich látok

Majú vysokú oxidačnú silu, hydroxylový radikál je schopný kompletne rozložiť škodlivé organické nečistoty (ktoré môžu byť len ťažko rozložené bežným čistením použitím chlóru alebo ozónu) a premeniť ich na oxid uhličitý a vodu.

Odstránenie toxického zápachu a rozklad odpadových plynov

Úplne odstráni oxidy dusíka (NO_x), oxidy síry (SO_x), prchavé organické zlúčeniny (VOC) alebo iné druhy zápachov.

Antibakteriálna funkcia

Vysoká oxidačná sila hydroxylových radikálov môže celkom odstrániť baktérie. Súčasne táto oxidačná sila napomáha rozkladu zvyškov baktérií a toxických látok.

História TiO₂

Oxid titaničitý je zlúčenina s mnohostranným využitím. Je to vec, ktorá robí zubnú pastu bielou a nepriehľadnou. Je taktiež silným **fotokatalyzátorom**, ktorý dokáže rozložiť takmer akúkoľvek organickú zlúčeninu, pokiaľ je vystavená slnečnému žiareniu. Veľa spoločností sa snaží speňažiť reaktivitu TiO₂ tým, že vyvíja široké portfólio ekologicky neškodných produktov vrátane samočistiacich textílií, leštiacich prípravkov na autá a keramických dlaždíc. Vo vývoji je aj druh dlažobnej kocky, ktorá využíva katalytické vlastnosti TiO₂ k odstráneniu oxidov dusíka zo vzduchu. Rozloží ich na ekologicky neškodné látky, ktoré môžu byť následne vyplavené dažďovou vodou. Ďalšie experimenty s TiO₂ zahŕňajú **odstránenie hormónu dozrievania - etylénu** z oblastí, kde je uskladňované ovocie, zelenina a rezané kvetiny podliehajúce rýchlej skaze, ďalej tiež **izoláciu organických znečisťujúcich látok**, ako je **trichlóretylén** a MTBE z vody a **odbúranie toxínov** (jedov) produkovaných modrozelenými riasami.

Oxid titaničitý je známy fotokatalyzátor pre úpravu/čistenie vody, vzduchu a plynov. Vďaka svojmu vysokému redoxnému potenciálu oxiduje v excitovanom stave vodu za vzniku hydroxylových radikálov. Taktiež je schopný priamej oxidácie organických látok.

Oxid titaničitý je nejedovatá zlúčenina, preto sa vo veľkom množstve využíva v kozmetickom priemysle (do opaľovacích krémov, rúžov, telových púdrov, mydiel, prípravkov s perleťou, zubných pást a pod.), ale tiež vo farmácii. Je dokonca využívaný aj v potravinárskom priemysle napr. pri balení salám. Malé množstvo sa pridáva aj do cigaretového tabaku, preto popol z cigariet je taký biely.

Charakteristika TiO₂

Chemický prvok Titanium objavil William Gregor v roku 1791 v Anglicku.

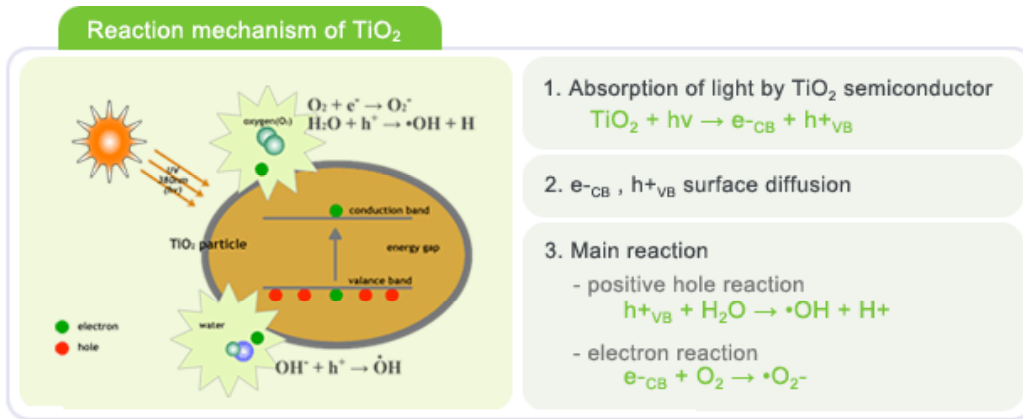
Množstvo času, ktorý Gregor trávil štúdiom minerálov, ho priviedlo k tomuto objavu. Stalo sa tak, keď vo svojom susedstve narazil na čiernu piesočnatú látku. Študoval túto látku a keď sa uistil, že je to nový minerál, nazval ho „**menachanite**“. O 4 roky neskôr muž menom Martin H. Klaproth došiel k záveru, že v tejto látke je obsiahnutý nový chemický prvok, ktorý neskôr nazval **Titanium** po Titánoch, postavách z gréckej mytológie, ktorí vládli svetu. Martin H. Klaproth nebol schopný izolovať čistý prvok titánu, podarilo sa mu však vytvoriť iba zlúčeninu TiO₂, resp. oxid titaničitý.

Proces fotokatalýzy

TiO₂ je fotokatalyzátor s mnohými funkciami. Keď absorbuje slnečné žiarenie v súlade s princípom „**bandgap**“ t.j. **energetická medzera (UV žiarenie s vlnovou dĺžkou menej ako 380nm)**, prebiehajú súčasne oxidoredukčné reakcie a hydrofilné reakcie v rámci molekuly. K jeho funkciám patrí rozklad nestálych (prchavých) organických látok (VOC), antibakteriálne a sterilizačné účinky, ďalej dezodoračné a samočistiace účinky.

Reakčný mechanizmus

Vo chvíli, keď fotokatalytický materiál TiO₂ prijme energiu presahujúcu rozsah band-gap energie (E_g), dôjde k rozkmitaniu elektrónu na valenčnej vrstve a elektrón sa dostáva do excitovaného stavu, to znamená, že prechádza do pásma vodivosti. Zatiaľ vzniká na valenčnej vrstve elektrónová diera teda náboj (h⁺), ktorý presunom na povrch podmieni vznik OH radikálov (•OH) a superoxidových radikálov (O₂•). Hydroxylový radikál spôsobuje oxidačný rozklad organických látok a vírusov.



- elektrón
- elektrónová diera

1. Absorpcia svetla polovodičom TiO₂
2. e^-_{ca} , h^+_{VB} povrchové rozptyľovanie
3. Hlavná reakcia
 - reakcia kladnej elektrónovej diery
 - reakcia elektrónu

Využitie fotokatalýzy TiO₂

Rozklad organických polutantov (látok znečisťujúcich životné prostredie organického pôvodu)

- Fotokatalyzátory majú silné oxidačné schopnosti, vďaka ktorým môžu kompletne rozložiť a detoxikovať škodlivé látky, ktoré sú ťažko odstrániteľné metódami používajúcimi chlór a ozón. Vďaka tomu sú účinné pri rozklade a odstraňovaní **ekologických hormónov**, ktoré majú aj v malom množstve obrovský vplyv na životné prostredie ako aj **organických znečisťujúcich látok**, ktoré zhoršujú kvalitu vody a pôdy.
- Rozložiteľné organické polutanty (znečisťujúce látky): organické zlúčeniny chlóru ako trichlóretylén, zlúčeniny fenolu, polyvinylchlorid, a hormóny (Bisphenol, Nonylphenol, Estradiol).

Odburávanie látok znečisťujúcich ovzdušie

- Výfukové plyny, oxidy dusíka, oxidy síry, dioxín a pod., ktoré sa dostávajú do ovzdušia z rôznych spaľovní a elektrární.

Rozklad škodlivých a zápachajúcich odpadových plynov

- Zdraviu škodlivé nestále organické zlúčeniny: acetaldehyd, formaldehyd, toluén, styrén, atď.
- Zápachajúce plyny: sirovodík, metylmercaptán, metyl olej, trimetylamín, isovaleryl, amoniak, atď.
- Ostatné zápachajúce plyny, ktoré vyžadujú neutralizáciu (cigaretový zápach, atď.)

Samočistiaca funkcia

- súvisí s prirodzenou elimináciou znečisťujúcich látok. Pokiaľ je fotokatalyzátor TiO₂ vystavený UV žiareniu slnečnými lúčmi, spustí sa hydrofilná reakcia, ktorá prirodzene odstráni nečistoty s dažďom alebo vodou a fotooxidačná reakcia, ktorá prirodzene rozloží organické látky prítomné na povrchu. Tieto reakcie rozkladajú a odstraňujú masťné nečistoty, ktoré sa postupne nazhromažďujú a zabráňujú zachytávaniu a hromadeniu ostatných znečisťujúcich častíc ako napr. prach.

Antiseptická a sterilizačná funkcia

- toto je jedna z funkcií, ktorá je umožnená vďaka rozkladu fotooxidačnou reakciou. Po vystavení fotokatalyzátora TiO₂ UV žiareniu slnečnými lúčmi, oxidačná sila naberá na účinnosti na povrchu a ničí prítomné baktérie a choroboplodné zárodky. Vzhľadom na to, že takto silná oxidácia má nie len antiseptické a sterilizačné účinky, ale vďaka nej dochádza aj k odstráneniu usadenín a toxínov, TiO₂ má celý rad vynikajúcich vlastností, ktoré v iných antiseptických materiáloch ako napr. striebro (Ag) alebo meď (Cu) nie sú vykazované.