ساخت نانوکامپوزیت گرافن اکسید احیا شده/دی اکسید تیتانیم و بررسی فعالیت فوتوکاتالیستی آن در حذف رنگ متیلن بلو تحت نور UV

نسرین اصغری[1]، مهدی رضایی[2]، مهدی رحیمی[3]، مهدی رحیمی[4]*

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

[2] دانشجوی دکتری، گروه مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

[3] استادیار، گروه مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

[4] دانشیار، گروه مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

*naserise@tums.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۲ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۳

چکیده

زمینه و هدف: رنگ‌های آلی از آلاینده‌های مهم پساب صنایع نساجی هستند و حذف آن‌ها با روش‌های متداول زیستی دشوار است. هدف این مطالعه ساخت نانوکامپوزیت گرافن اکسید احیا شده/دی اکسید تیتانیم و بررسی فعالیت فوتوکاتالیستی آن در حذف رنگ متیلن بلو تحت نور UV بود.

روش بررسی: نانوکامپوزیت rGO/TiO_2 با روش هیدروترمال ساخته شد و با آنالیزهای XRD، FTIR، SEM و طیف‌سنجی UV-Vis مشخصه‌یابی گردید. اثر پارامترهای pH، غلظت اولیه رنگ و دوز کاتالیست بر راندمان حذف بررسی شد. سینتیک واکنش با مدل‌های شبه‌درجه اول و شبه‌درجه دوم تحلیل گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که نانوکامپوزیت ساخته‌شده فعالیت فوتوکاتالیستی بالاتری نسبت به TiO_2 خالص دارد. بیشترین راندمان حذف در pH برابر ۶، غلظت اولیه ۱۰ mg/L و دوز کاتالیست ۰/۵ g/L به دست آمد. سینتیک واکنش از مدل شبه‌درجه اول پیروی کرد و ثابت سرعت واکنش $0.042\ min^{-1}$ محاسبه شد.

نتیجه‌گیری: نانوکامپوزیت rGO/TiO_2 ساخته‌شده کارایی مناسبی در حذف رنگ متیلن بلو از محیط آبی دارد و می‌تواند گزینه‌ای امیدوار کننده برای تصفیه پساب‌های رنگی باشد.

کلمات کلیدی: گرافن اکسید احیا شده، دی اکسید تیتانیم، فوتوکاتالیست، متیلن بلو، تصفیه پساب

[illegible] (Photocatalytic Degradation) [illegible]

[illegible] (UV) [illegible] (TiO$_2$) [illegible] (ZnO) [illegible]

[illegible] TiO$_2$ [illegible] mg/L [illegible] (Doping) [illegible] P25 [illegible] Hombikat [illegible] nm [illegible]

(HCOOH) (Hole Scavenger) Ag-TiO_2 (Photodeposition) (Hydrothermal) (Sol-gel) Chemical (Photoreduction) (Vapor Deposition).

Swamiathan DB53 DR23 Tryba

Shirzad Siboni UV/TiO_2 pH mg/L g/L pH= min

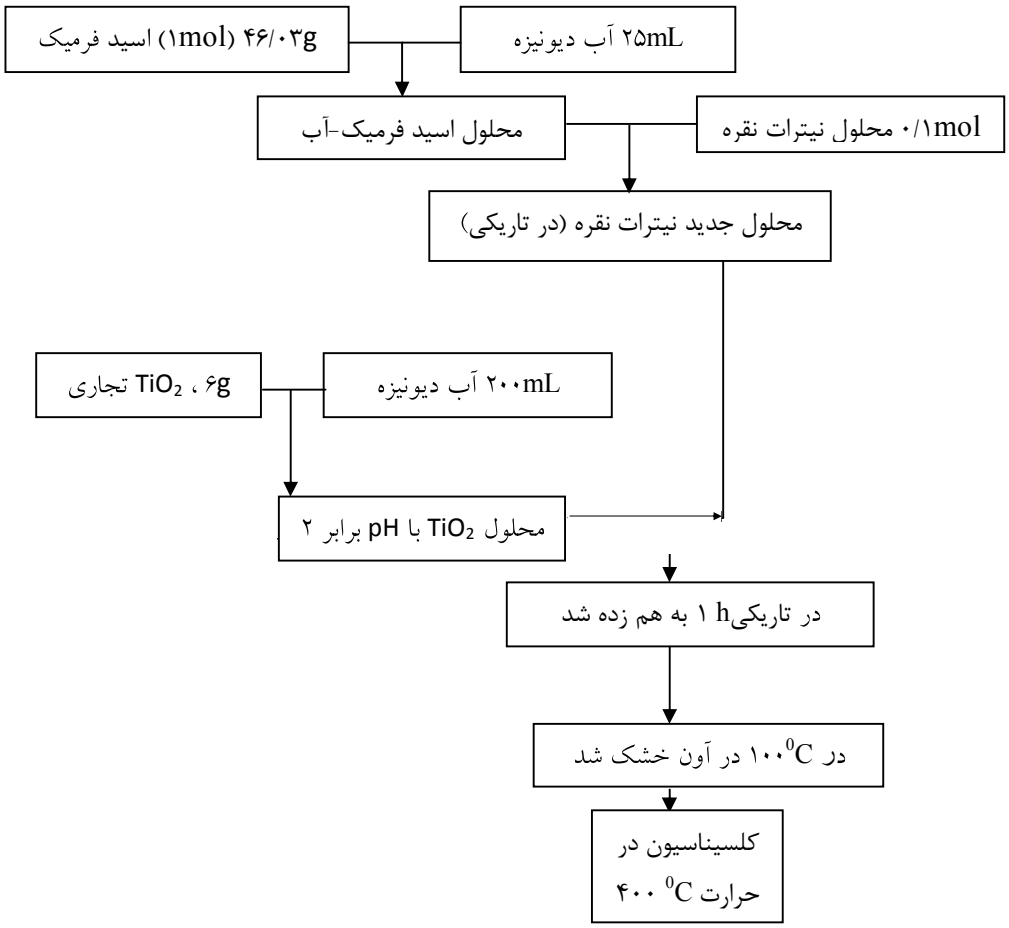
Ghanbarian UV TiO_2 LAS

Ag-TiO_2 UV pH

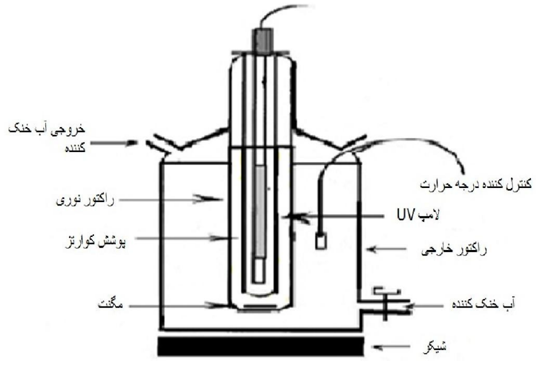
TiO_2 Degussa ,25 Ag-TiO_2

TiO_2- Ag (at%) (Ag/Ti) Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive)) Seron Technology AIS-2100 (X Ray (SEM-EDX X' Pert MPD (Transmission ZEISS-EM10C Electron Microscopy (TEM)) KV (Accelerating voltage) Brunauer- Emmett- Ag-TiO_2 Autosorb 1 Quantachrome Teller (BET)

nm



Ag-TiO$_2$ ژل



[illegible]

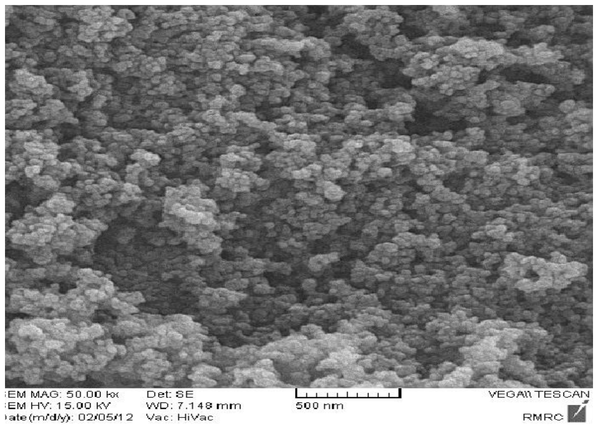
[illegible] (Lambda 25-UV/Vis Spectrometer Elmer Perkin-) [illegible] DR5000 [illegible] nm [illegible]

[illegible] $Ag-TiO_2$ [illegible] UV [illegible] pH [illegible] $Ag-TiO_2$/UV [illegible] UV [illegible] SPSS16 [illegible]

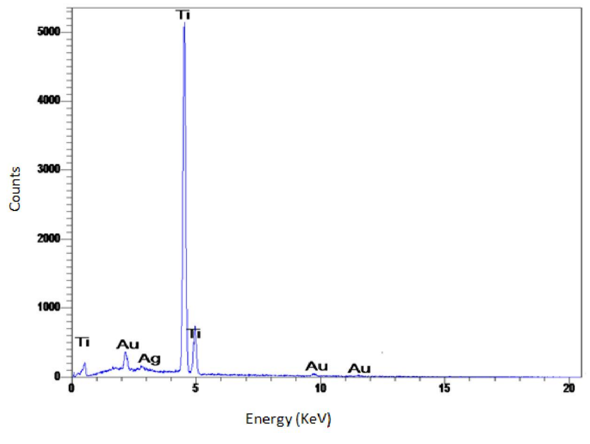
[illegible]

[illegible] SEM-EDX [illegible] Ag- doped TiO_2 [illegible] SEM-EDX [illegible] Ag (at%) [illegible] (wt%) [illegible] Ti [illegible] (Ag/TiO_2) [illegible] Au [illegible] SEM [illegible] TEM [illegible] nm [illegible] XRD [illegible] $Ag-TiO_2$ [illegible] (R) [illegible] (A) [illegible] P25) [illegible] (TiO_2 Degussa [illegible] BET [illegible] TiO_2 [illegible] Ag- [illegible] doped TiO_2 [illegible] TiO_2-P25 [illegible] m²/g [illegible] $Ag-TiO_2$ [illegible] TiO_2- P25 [illegible] m²/g [illegible]

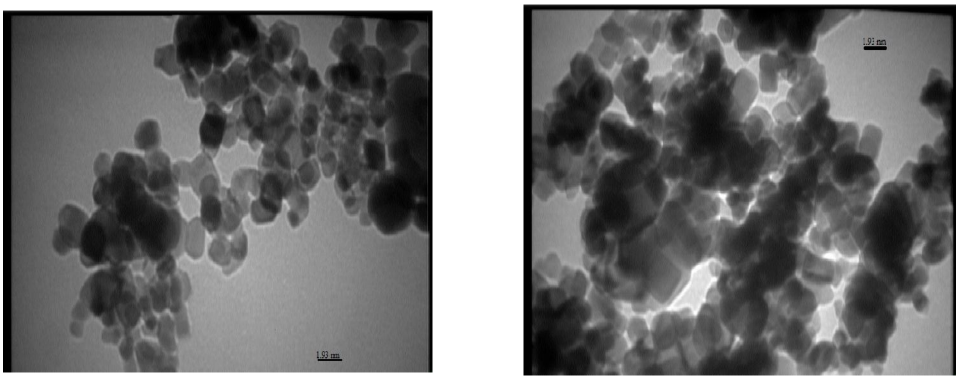
[illegible] pH [illegible] pH [illegible]



[illegible] SEM



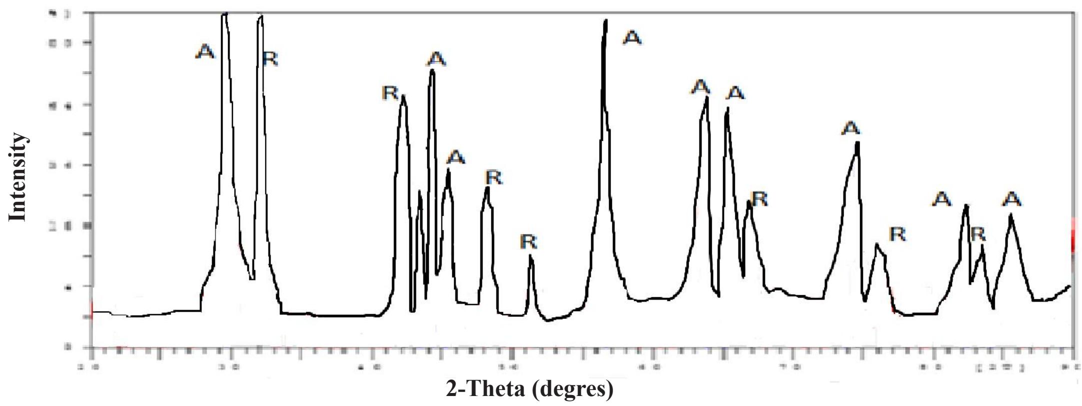
[illegible] SEM-EDX [illegible]



TEM ƹł ǽƴǭǡ ƠƼΎ Ǵλ ƹǿƿƙǆǯ :ĬǨǕǁ

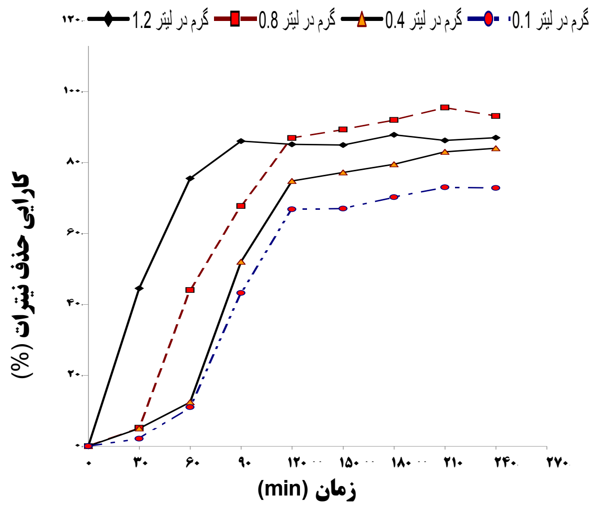
ł ǿǿƩơ Ǵλ ǕƟłƩǫǿǿ Ĥġġ mg/L ƠŏǪǕ ЗΎ ƴǿǿłƩə ƐǿłЗƙŧ Ǩăłƴ ƒ .ƠƼł ǽΎΎ ǗЗ (ĕĬĬ/Ĭ) pH=ĬЗΎ ƿ (ĕĭĬ/ĥ) pH=Ĭ ЗΎ ЗƙǂǁǁłЗ ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ Ʃλ Ag-TiO$_2$ ЗłƴƐǭ ƩǿǿƙơĭǨǕǁ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ǽЗƷ ǸǁƙǁƠŏǪǕ ǁǿłǯǿłƙλ ǨĞǁ ǰǿł ĀǁĂ .ƴğΎƐǭ ǻƙǵЗƙǭƹ ЗΎ ǕǽЗƷ ǸǁƙǁĤ/ĥ g/L ƠŏǪǕ ЗΎ ƙǭł Ǖƴǁƙǿ Ɛǭǁǿłǯǿł .ƴǁƙǿƐǭǁ ġƙŧ ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ƩǿǆƙλǴǿǿƿł ƠŏǪǕ ƟłƩǿǿǔơƿ ƐǁƙǿǸǿƩř ЗƙǭƹǁĬǨǕǁ ЗΎ ǽƴǁ Ǵǿ Зł ƨǿƙǪǁ łЗ Ag- doped TiO$_2$ /UV ƴǿǿłƩə ǆƼǸơ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ Ʃλ ƟłƩǫǿǿ ǁǿłǯǿłƙλ ΎǸǁ Ɛǭ ǽƴğƙǂǁǭǨǕǁ ЗΎ Ǵŧ ЗǸĂ Зƙǯ .ƴğΎƐǭ ЗƙǂǁǁƠŏǪǕ ǁǿłǯǿłƙλ ƿ ǁǿłǯǿł ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ƐǁƙơǸǿƩř Зƙǭƹ (ĕĭĥ/Ĭ) Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ǰǿƩǫǂǁǿǿλ.ƴǁƙǿƐǭǁ ġƙŧ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ƟłƩǫǿǿ .ƴǁǁ ǽƴğƙǂǁǭ ĤĭĠ min ƴǁƙǭ Зƙǭƹ ЗΎ ĥġ mg/L ƠŏǪǕ ЗΎ ƿǁ ġƙŧ ǁǿłƿ ğǸĂ ЗΎ ƟłƩǫǿǿ ƠŏǪǕ ĤġǨǕǁ Ǵλ ǴƩǸơ ƙλ ЗΎ Ǵŧ) ǆƼłƿ ƟĕǸǆǯǭ ЗłǸǿǕ Ǵλ ǫǸǿǿǸǭǡ ƿ ƠǿƩǫǿǿ ƠŏǪǕ .ƠƼł ǴǫəƙǾ ǁ ġƙŧ ƼŚƼ ƿ ǁǿłǯǿł łƴǫł (ƠƼł ǽΎǸλ ƩĀǆǯ ƹǨǕǡ

Ǵƶ ЗΎ ƐǿƙǁǿǾơ Ǵλ ǁ ĀǿłƩə Řǭè ǆƼǸơ ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ǰǿǿšǬġ ЗΎ Ǵġ ΎΎΎ ЗƙǂǁǁƨǿƙǪǁ ǕƴǁƐƼЗƩλ ƐǿǿǵŎ ƿ ƐǿƙǿǪā ǕăƴǿƼł pH .ƴƼЗƐǭ ĕĦĥ Ǵλ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ pH=Ĭ Ag-TiO$_2$ ‹Ag-TiO$_2$/UV ăƙġƴǿǿłƩə ƐǿłЗƙŧ ǴƼǿƙƐǭ ĤĤ ǨĞǁ łЗ ƟłƩǫǿǿ Ĥġġmg/L ƠŏǪǕ ЗΎ ƐǿƙǁǿǾơ Ǵλ UV ƿ ƐǕǿЗƙơ ЗΎ ǽΎƙĀǿƼł ǆǿłƩǁ ЗΎ ƐǿłЗƙŧ ǰǿƩơèƙλ Зǡ ƧƙƼłƩλ Ǵŧ ǕƴğΎƐǭ ЗƙǂǁǁǽΎƴǁ ǨƊǆƒ Ag-TiO$_2$/UV ƹł .ƠƼł ǽƴǁ ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ Ʃλ ƙġƩǕǴǪƧłƴǭ ЗǸǸƒ ƩǿǿƙơĤĥ ǨǕǁ ЗΎ ЗΎ ƠƼł ƊǕǁǁǭ ĤĤ ǨǕǁЗΎ Ǵŧ ЗǸĂ Зƙǯ .ƠƼł ǽƴǁ ǴǿЗł ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ƴǿłƩǫŧ ЗǸǿ Ĥġġ ƿ ĥġġ mg/L ƠŏǪǕ ƿΎ ƴǿǿƩǫŧ ЗǸǸƒ ЗƿƴǿƠǁƙƒ Ǵλ Ơǁǁƶ ĕĤĤ/Ĭ ƿ ĕĬ/ĥ ł ǿǿƩơ Ǵλ Ĥġġ ƿ ĥġġ mg/L ƠŏǪǕ ƿΎ ЗΎ ǰǿǿš Ǫġ .ƠƼł ǴǫəƙǾ ǁ ġƙŧ ƟłƩǫǿǿ Ǜʑƒ ƐǿłЗƙŧ ĕĥĥ ƿ ĕĥĥ/Ĭ ł ǿǿƩơ Ǵλ ЗǿǿƟƙǁĀǸƶ ЗǸǿ .ƠƼł ǴǫəƙǾ ǁ ġƙŧ ƟƙǁĀǸƶ ЗƿƴǿƠǁƙƒ Ǵλ Ơǁǁƶ

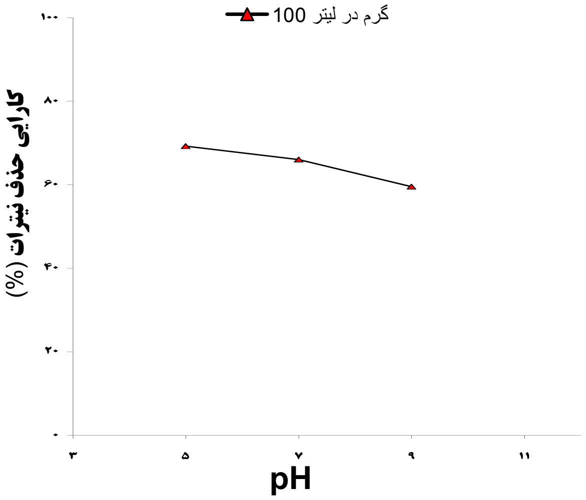


(2-Theta-Scale) ƼǕł ǴũǁƼ ƿ łƩř ăǸǕł :ǡ ǨǕǁ

سلامت و محیط دوره پنجم/ شماره سوم/ پاییز ۱۳۹۱
فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران



[illegible] :Ag-TiO$_2$/UV [illegible] pH=[illegible] ¡C$_0$= [illegible]mg/L



[illegible] pH [illegible] C$_0$= [illegible]mg/L [illegible] t=[illegible]min¡Ag-TiO$_2$= [illegible]g/L :Ag-TiO$_2$/UV

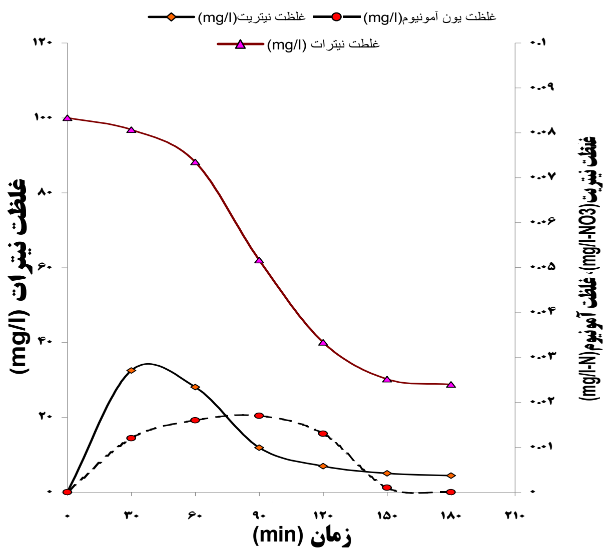
[illegible]

[illegible] SEM-EDX ¡TEM ¡XRD, BET [illegible] Ag- doped TiO$_2$ [illegible]

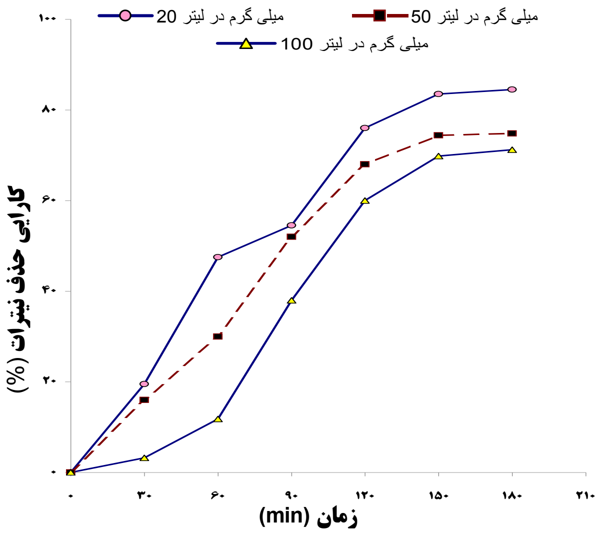
[illegible] TEM [illegible] Ag- doped TiO$_2$ [illegible] nm [illegible] TiO$_2$ [illegible] nm [illegible] SEM-EDX [illegible] (wt%) [illegible] Ag (at%) [illegible] Ti [illegible]

[illegible] Ag [illegible] Ti [illegible] Ag- doped TiO$_2$ [illegible]

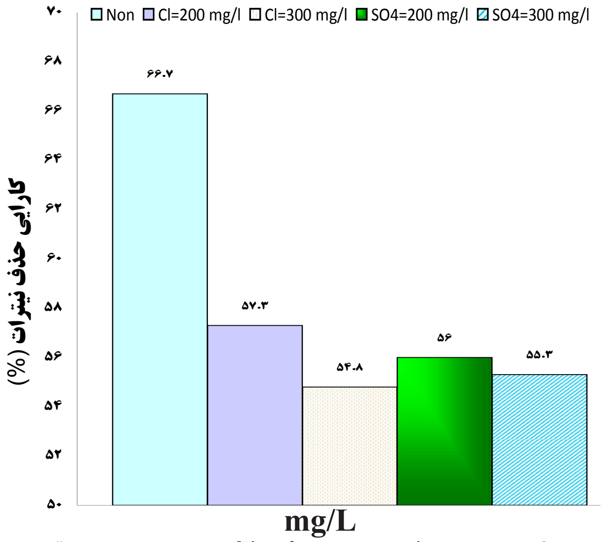
[illegible]



[illegible] Ag-TiO$_2$= [illegible]g/L ‹pH=[illegible] ‹C$_0$= [illegible] mg/L : Ag-TiO$_2$/UV



[illegible] Ag-TiO$_2$= [illegible]g/L ¡pH=[illegible]: Ag-TiO$_2$/UV



[illegible] t=[illegible] min: [illegible]
Ag-TiO$_2$= [illegible]g/L ،pH=[illegible] ،C$_0$= [illegible] mg/L

[illegible] TiO$_2$ P25 [illegible] XRD [illegible] Ag-TiO$_2$ [illegible] BET [illegible] TiO$_2$ [illegible] m^2/g [illegible] P25 [illegible] m^2/g [illegible]

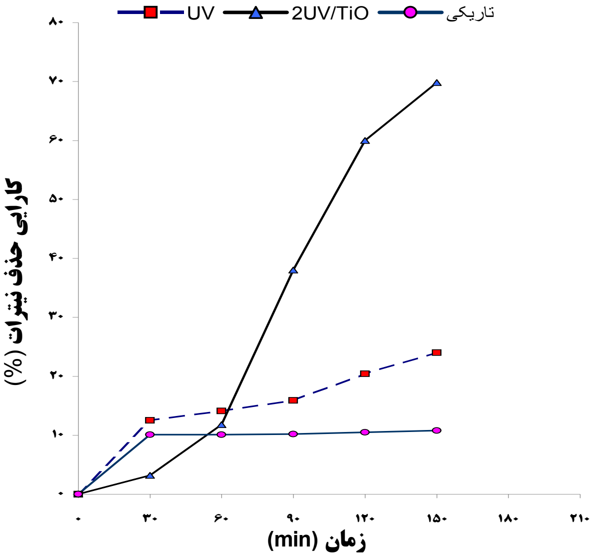
[illegible] pH [illegible] Ag-TiO$_2$/UV [illegible]

[illegible] pH [illegible] (pH = [illegible]) [illegible] pH [illegible]

pH ([illegible]) > pH ([illegible]) > pH ([illegible])

[illegible] pH [illegible] TiO$_2$ (TiOH) [illegible]

$$TiOH + H^+ \rightarrow TiOH_2^+ \longrightarrow pH < 6.25 \quad (۲)$$



[illegible] UV [illegible] Ag-TiO$_2$/UV [illegible]
Ag-TiO$_2$= [illegible]g/L ،pH=[illegible] ،C$_0$= [illegible] mg/L

$$TiOH \rightarrow TiO^- + H^+ \longrightarrow pH > 6.25 \quad (۱)$$

[illegible] pH [illegible] H$^+$ [illegible] TiO$_2$ [illegible] H$^+$ [illegible] H$_{ads}^0$ [illegible] pH [illegible] pH [illegible] Ranjit [illegible] M-TiO$_2$ [illegible] pH [illegible]

[illegible] Ag-TiO$_2$ [illegible]

[illegible]

pH p yKżÆõ | żłƵał Kūżƹs t' KØNÑõd OŏõŮ | łtłp OəƐ+Ůř Kλ DŽU+õ ɯƵpY Ŧź ɛł yűλ .YpƵÆõ èKλ ƶd Kλ ł sKDɯõ ƹØ ğÑQTõ ǰżł ƵY .yWtÆõ łyŮř | ǵKt ÆõłƵd Gλ t' KØNÑõd OŏõŮ Ů | łtłp łyQH ƵY .yQałÆõ ãKĀØf ĀłGQ fƐõ pY | łtłp Ŧź ŭãłp ƵY Kǵ | łtłp Ќżyƾ Kõł ÚYƐÓūÆõ ΘƵNDž t' KØNÑõd 5 Śs p OżƐQØGλ ΘłƐQØЌżyƾ ĀKǵ | łtłp ÆŌƐλ ĶõK ǰţpƵyÓǵ p ǰţpƐQØ Gλ t' KØNÑõd ĀyűĀ GQfƐõ ƵY (DKÓf!) | ǵKt | łtłp ΘK+żKõƹd ǰżł ƵY .Oƨł | żKsłł ł ĺKŮ ɯĀf ɯyWżKƵ ǰłNWŮ Gλ Ŧõõƹə yÓƨł ƵNNJf OQŮ Gλ GÓkPł | ǵKt OQŮ Gλ ƨżƵyº Gλ Oƨł ǰŮƵõ ǰNÓƨłyÓsłł | łtłp KõłɯyW ƹKū Gλ t' KØNÑõd Ќżyƾ ĀłƐλ Gł) yKż | żłƵał Ŧõõƹə yÓƨł YKżƹ ÙƐdžõ p | łtłp ǰKõƹ O‖zū Kλ ǰżłƐKDλ.(Oƨł fkNQāõ ǰţpƐQØ .YN‖Æõ ƐQƵţt t' KØNÑõd OŏõŮ ŮŦõõƹə yÓƨł

| ĀDbłƐə | ĺKσ ƐþłΘłƐQØ yWNσÆõHĨĨ nm ɛł ƐQƵţt ƧNõ ğÑĂ ƵY | ĀDbłƐə Nσƹř Gł ĀłGüWkāõ ƵY ƶØ (ĥġ) ǰłƵKŮƵǵ p Ranjit .yWt fzΣ łƵ NσƹřGQÓsP Gλ fÊljKə ɛł ǰţpƐQØ Ùzf ĀpƵ ĤĬĬĨ ğKs ƵY Ќżyƾ ÆżłƵKt Gt yWyÓsƵ Ǵ1ÓQ ǰżł Gλ yWYłY ǫK1H | ĀDbłƐə Qǵ ěĬĨ ɛł | Óλ Gλ | ĀDbłƐə NσƹřnjsNσ OżƐQØ Gλ ΘłƐQØ | ĀDbłƐə NσƹřnjsNσ OżƐQØ Gλ ΘłƐQØ Kżyƾ ƶØ p Oƨł ɯyÓsƵ ĤĥĨ w Gt ǰżł Gλ GΣNσ Kλ KõłOƨł ɯYNλ ƐQ+Ól ƐσèKλ pH ƵY ΘłƐQØ ĀłƐλ Ùzf ÆżłƵKt ǰżł p YN‖Æõ fkNsTõ ÆżèKλ ƐpY ĀKǵŘõè ɛł ɯYKĀQsł Gt ÆσÊŨ+õ Gλ GΣNσ Kλ ƶØ p Oƨł ÆəKt ɯYKĀQsł ǫpƶk ƐÓõW) YƵHY ÆWèNĀ ĀKǵƶKõƐ ƵY ɯŤżp Gλ èKλ ƐpY Kλ ɛł ƶKõƐQǵ ɯYKĀQsł Gt Oƨł ǫƐè (ɯyWtŦWŏ ĀKǵżKŮQsY ɛł .YƐÓū ƵłƐā ƐõW YƵÑõ Oƨł ÓKσKtNQə Ŧź p | ĀDbłƐə Nσƹř ÆŨżƵKσ ƵY **Ag-TiO$_2$** ɛł ɯYKĀQsł ¡HǵminO‖zū ɛł yűλ Gt OĀū ƶiNσÆõ ĤĤ ĶŨ‖ Gλ GΣNσ Kλ ĀƐQƵţt ΘłƐÓÓŭσ ƶd ɛł yűλ p yQałÆõ ãKĀØf ɯyWżèd fzΣ ğYKŭσ njżƐ‖ ǰżł ƵY ÆżèKλ ÆżłƵKt ĶŨ‖ ǰżł ĀWĀ .yğYÆõ ŲƵ .YN‖ÆŽW ɯyğK+õ

yżłƐQt p ΘKĀiÑs ĀKǵƐūÓQƟłyõ ƐÓþKσ ĀKǵÓWNŽW ƵY Ùzf ÆżłƵKt | ǵKt OQŮ ÛĤH ĶŨ‖ Gλ GΣNσ Kλ ƵpyΛ ĀKǵÓWNŽW Gλ O‖s‖ yżłƐQt p ΘKĀiÑs ĀKǵƶÑż ĀłƵHY ÛÆQKāƵ ΘƵNDž Gλ KǵƶÑØd Gt Oƨł ǰżł yżłƐQt p ΘKĀiÑs .(ĤH) yWtÆõ ĶŽŰ ÛOsÓKσKt Tās Ɛλ fzΣ ƵY ΘłƐQØ Kλ ƐW Ĥ/ĥ g/L OŏõŮ ƵY ΘłƐQØ Ùzf ÆżłƵKt .(ĥĤ -ĥH) y‖ Ǵg Oƨł Osÿ KσKt | żłƵał ƶd OQŰ .Oƨł ġ/ī g/LOŏõŮ ɛł ɯŁƵǵ ƵNW ƵNÃW | ǵKt p ğÑQTõ ΘƵpyt | żłƵał Kλ yWtÑσÆõ .yWż Æõ | żłƵał ƵØW ΘłƵƵ ÑWKW Tās ɛł ƵÑW ÆūyWtłƐř p YN‖ ĤĬ -ĥĤ) yWżÆõ | ǵKt ǻƵÑW ɯy‖ ğKūə Q1f łÓσƐσ ǰżł Gλ ğKūə Ag-TiO$_2$ ƶÑÓsKśsÑs ɛł ÆŽt ƵłyÆõ G1Ó QW ƵY p (ĥh p Gt yWYłY ƶK+‖ ĥġġī ğKs ƵY ƵłƵKŮŽǵ p Yang .YN‖Æõ ɯYKĀQsł Kλ ÆżłdnjÓTõ ƵY (Paracetamol) ğÑõKQsłƵKř Gżƹ1σ ƵY ƵY ƵÑW ƵNÃW Osÿ KσKtNQə ɛł p ÆŮQ‖KWH p ƶy‖ GƟÑQt ǰÓsQǵ p yWżÆõ | ǵKt ğÑQTõ Gλ G1ÓQ GλK+õ G1ÓQ ǰżł .(ĥĤ) yQałÆõ ãKĀØf Osÿ KσKtNQə ÆłÓ+‖Gσ Gt YNλ ĥġġī ğKs ƵY ƵłƵKŮŽǵ p Guo GŭWkāõ ɛł ɯyõd OsY ÆsƵƐλ fkÊljKə ƵY łƵ TiO$_2$ Osÿ KσKtNQəÑWKW njsÑσ Kłə Gżƹ1σ Gλ Gżƹ1σ yWpƵ TiO$_2$ OŏõŮ | żłƵał Kλ Gt yWYÑŽW ɯyğK+õ p ƵłyÆõ GŭWkāõ ǰżł ƵY ǰżłƐKDλ.(ĤĨ) yWżÆõ | ǵKt ƵNtzõ Kżèy .yżY£ū ǰÓÓūσ | żKõƹd ǫK1H ĀłƐλ GÓÓHÓλ ƵłyÆõ ƵłÑWŮ Gλ ġ/ī g/L

ΘłƐQØ Ùzf ÆżłƵKt ƵY ΘłƐQØ GÓkPł OŏõŮ ƐÓþKσ ΘłƐQØ OŏõŮ | żłƵał Kλ Gt yW ɯyğK+õ Ĭ ĶŨ‖ Gλ GΣNσ Kλ ƵÑσ Æõ łƵ Ɛõłǰżł ĶÓkY .yWżÆõ | żłƵał ƶd Ùzf ÆżłƵKt OżƐQØ Kż p) ΘłƐQØ njsÑσ | ĺKσ ÑσƐř ɛł Æ+Ul fzΣ Gλ Ŧż ƵÑWŮ Gλ (ΘłƐQØ) OżƐQØ Ůǰżł ƐKDλ.YNŽW ÑlqsΣ (ĶDžKf yWtÆõ ĶŽŰĤĨĨ nm ɛł ƐQƵţt ĀKǵƧÑõ ğÑĂ ƵY ĀƵÑW ƐQÓə ĥġġī ğKs ƵY Gt ĀłGüWkāõ ƵY ƵłƵKŮŽǵ p Damodar .(ĥġ) Gt yƵÓsƵ G1ÓQ ǰżł Gλ yWYłY ǫK1H pƐd ĀKǵŪW ĀpƵ Ɛλ ɛł ĶDžKf njsłp ΘKWÓtƐσ ΟŏõŮ ÛɯyWżèd ƐσèKλ ĀKǵΟŏõŮ ƵY fzΣ | żłƵał Gλ Ɛ1ÑõQ Ɛõłǰżł ÜyWżÆõ | żłƵał ɯyWżèd Gżƹ1σ ƵY Gt YN‖Æõ ĶDžKf njsłp ΘKWÓtƐσ p ɯyWżèd njsÑσ ƵÑσÑə Ķós tpƵyÓǵ ĀKǵğKŮżYƵ yÓWÑσ ĀłƐλ ƐKØW YƵÑõ ĀţƐ+H ƵdG1ÓQ Ĥĥġminɛł ΘłƐQØ Ùzf ÆżłƵKt łÓ‖ p (ĥĩ) yWżÆõ | ǵKt OQŮ Gλ Oƨł ǰŮƵõ Gt YN‖Æõ Qt | łtłp ğÑĂ ƵY yűλ Gλ ƵyW ɛř ƶØ p ɯƐĀf ɯyWżKƵ ƵÑWŮ Gλ Ŧõõƹə yÓƨł ÙƐdžõ .yW‖Kλ | łtłp ğÑĂ ƵY ğKūə ĀKǵOżKs t' KØNÑõd p OżƐ QØ ĀKǵ ƵÑż yÓWÑσ p ΘłƐQØ | ǵKt Ŧż njĖə Kõł ÛyWżÆõ | ǵKt ΘłƐQØ Ożāõ Ů | łtłp ŮPƐ‖ ƵY .YN‖Æõ ƐǵKÖ ğÑQTõ ƵY t' KØNÑõd p OżƐ QØ ɛł ĀƶØšKW ƵłyÆõ

سلامت و محیط
دوره پنجم/ شماره سوم/ پاییز ۱۳۹۱
فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران

Javadi AH. Photocatalytic degradation of phenol in Aqueous Solutions by Fe(III)-doped TiO_2/UV Process. Journal of Health & Environment. 2011;3(4):369-380 (in Persian).
9. Sa J, Aguera CA, Gross S, Anderson JA. Photocatalytic nitrate reduction over metal modified TiO_2. Journal of Applied Catalysis B: Environmental. 2009;85(3-4):192–200.
10. Van Grieken R, Marugan J, Sordo C, Martinez P, Pablos C. Photocatalytic inactivation of bacteria in water using suspended and immobilized silver-TiO_2. Journal of Applied Catalysis B: Environmental. 2009;93(1-2):112-8.
11. Rengaraj S, Li XZ. Enhanced photocatalytic reduction reaction over Bi^{3+}-TiO_2 nanoparticles in presence of formic acid as a hole scavenger. Chemosphere. 2007;66(5):930–8.
12. Sobana N, Muruganadham M, Swaminathan M. Nano-Ag particles doped TiO_2 for efficient photodegradation of direct azo dyes. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. 2006;258 (1-2): 124-32.
13. Tryba B, Piszcz M, Morawski AW. Photocatalytic and self-cleaning properties of Ag-doped TiO_2. Journal of Open Materials Science. 2010;4(2):5-8.
14. Shirzad Siboni M, Samadi MT, Rahmani A, Khataee A, Bordbar M, Samarghandi MR. Photocatalytic removal of hexavalet chromium and divalent nickel from aqueous solution by UV irradiation in the presence of titanium dioxide nanoparticles. Iranian Journal of Health and Environment .2010;3(3):261-70 (in Persian).
15. Ghanbarian M, Nabizadeh R, Mahvi AH, Nasseri S, Naddafi K. Photocatalytic degradation of linear alkyl benzene solfunate from aqueous solution by TiO_2 nanoparticles. Iranian Journal of Health and Environment .2011;8(4):309-16 (in Persian).
16. Behnajadi MA, Modirshahla N, Shokri M, Rad B. Enhancement photocatalytic activity of TiO_2 nanoparticles by silver doping: Photodeposition versus liquid impregnation methods. Global Nest Journal. 2008;10(1):1-7.
17. APHA. AWWA. WEF. APHA. Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. 21st ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA); 2005.
18. Shaygani Madad M, Jaleh B, Ashrafe Gh. The effect of thermal operation and particle size on TiO2 nanoparticle phase changes. Majlesi Journal of Materials Engineering. 2011;4(4):51-7.
19. Li Y, White TJ, Lim SH. Low temperature synthesis and microstructural control of titania nano-particles. Journal of Solid State Chemistry. 2004;177(4-5):1372-81.
20. Ranjit KT, Viswanathan B. Photocatalytic reduction of nitrite and nitrate ions to ammonia on M/TiO_2 catalysts. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 1997;108(1):73-8.
21. Yang L, Yu LE, Ray MB. Degradation of paracetamol in aqueous solutions by TiO_2 photocatalysis. Water Research. 2008;42(13):3480-8.
22. Mahvi AH, Ghanbarian M, Nasseri S, Khairi A. Mineralization and discoloration of textile wastewater by TiO_2 nanoparticles. Desalination. 2009;239(1-3):309-16.
23. Sobczynski A, Duczmal L. Photocatalytic destruction of catechol on illuminated titania. Journal of Reaction Kinetics and Catalysis Letters. 2004;82(2):213-8.
24. Kashif N, Ouyang F. Parameters effect on heterogeneous photocatalysed degradation of phenol in aqueous dispersion of TiO_2. Journal of Environmental Sciences. 2009;21(4):527-33.
25. Guo Z, Ma R, Li G. Degradation of phenol by nanomaterial TiO2 in wastewater. Chemical Engineering Journal. 2006;119(1):55-9.
26. Damodar RA, Swaninathan T. Performance evalution of a continous flow immobilized rotating tube photocatalytic reactor (irtpr) immobilized with TiO_2 catalyst for azo dye degradation. Chemical Engineering Journal. 2008;144:59-66.

Photocatalytic Reduction of Nitrate in Aqueous Solutions using Ag-doped TiO_2/UV Process

Saeed Parastar[1], *Simin Nasseri[1], Amir Hossein Mahvi[1], Mitra Gholami[1], Amir Hossein Javadi[2], Saeedeh Hemmati[1]

[1]Department of Environmental Health Engineerinng, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[2] Institute of Engineering of Jihad Keshavarzi, Tehran, Iran

Received; 03 March 2011 Accepted; 28 May 2011

ABSTRACT

Background and Objectives: Pollution of water resources to nitrate is an environmental problem in many parts of the world. This problem possibly causes diseases such as methemoglobinemia, lymphatic system cancer and Leukemia. Hence, nitrate control and removal from water resources is necessary. Considering that application of nanomaterials in treatment of environmental pollutants has become an interesting method, in this research use of Ag-doped TiO_2 nanoparticles synthesized through photodeposition produced under UV irradiation was studied for removal of nitrate from aqueous solutions.

Materials and Methods: Three nitrate concentrations of 20, 50, and 100 mg/L were considered. In order to determine the effect of Ag-doped TiO_2 nanoparticles on nitrate removal, dosages of 0.1, 0.4, 0.8 and 1.2 g/L nanoparticles were used; pH range of 5-9 was also considered. The effect of Ag-doped TiO_2 nanoparticles both in darkness and under UV irradiation was studied. Moreover, the presence of chloride and sulfate anions on the system removal efficiency was investigated.

Results: The optimum performance of nitrate removal (95.5%) was obtained using nitrate concentration of 100 mg/L, in acidic pH and 0.8 g/L Ag-TiO_2. Increase of nanoparticle dosage up to 0.8 g/L, increased the removal efficiency, but for 1.2 g/L dosage of nanoparticles, the removal efficiency decreased. Maximum reduction performance without nanoparticles, under UV irradiation and under darkness conditions were 32% and 23.3% , respectively. In addition, we found that presence of sulfate and chloride anions in aqueous solution reduced efficiency of nitrate removal.

Conclusion: Results of this study showed that Ag-doped TiO_2 nanoparticles may be efficiently used for nitrate removal from aqueous solutions.

Keywords: Photocatalytic reduction, Ag-doped TiO_2, Nitrate, Aqueous solutions

***Corresponding Author**: *naserise@tums.ac.ir*

***Tel:** +98 21 88989133, **Fax:** +98 21 88989133*