

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

موضوع پایان نامه: حذف الکتروشیمیایی دیازینون از محلول های آبی با استفاده از سلولز میکروبی واجد نانوذرات آهن

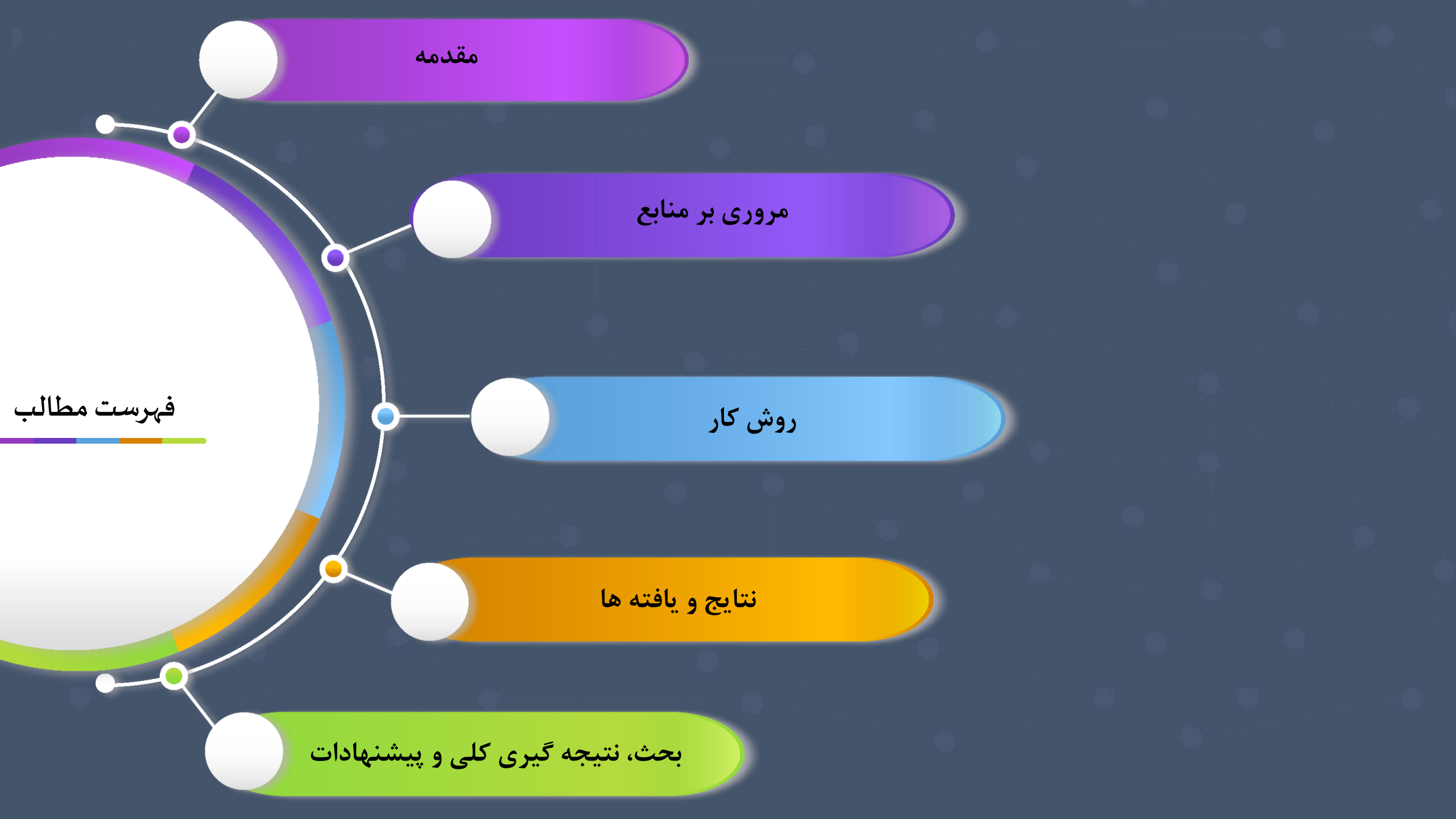


دانشجو: اسماء ناظمی معزآبادی

استاد راهنما: آقای دکتر عباس رضایی

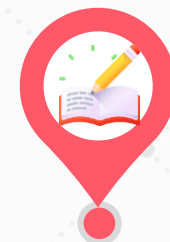
استاد مشاور: آقای دکتر غلامرضا اسدی کرم

تاریخ ارائه: 1401/06/30



رشد سریع صنعتی در سراسر جهان، اهمیت مسائلی از قبیل کمبود آب و آلودگی محیط زیست را افزایش داده است و طبق استانداردهای جهانی کمتر از ۱ درصد کل آب تمیز می باشد، در حالی که، بقیه آب با آلاینده های مختلفی از قبیل آفت کش ها، کودهای مصنوعی، زباله های صنعتی و... آلوده می باشد.

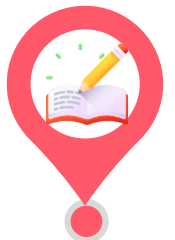
شیوه های کشاورزی مدرن نیز به مقادیر زیادی آفت کش در سراسر جهان برای محافظت از محصولات کشاورزی نیاز دارند. در سطح جهانی، مصرف آفت کش ها حدوداً  $2 \times 10^6$  تن در سال تخمین زده می شود.



- ✓ آفت کش یک ماده شیمیایی سمی، بیولوژیکی و آلی است که برای از بین بردن ، جلوگیری یا کنترل رشد آفات در کشاورزی استفاده می شود، از این رو کیفیت و کمیت محصولات را بهبود می بخشد.
  - ✓ بهبود خسارات مربوط به محصولات تا ۴۰ درصد
  - ✓ طبقه بندی آفت کش ها به روشهای مختلفی قابل انجام است
- ۱- آفت کش ها بر اساس گروه هدفشان شامل علف کش ها، قارچ کش ها، باکتری کش ها، حشره کش ها، کنه کش ها، نماتد کش ها، جونده کش ها، تنظیم کننده های رشد گیاهان، برگ زدایی ها و... می باشند.
- ۲- با توجه به ترکیبات شیمیایی ، آفت کش ها عمدتاً در چهار دسته ارگانوکلره، کاربامات ها ، پیرتروئیدها (پایه گیاهی) و ارگانوفسفره تقسیم بندی می شوند.



- ✓ بزرگترین گروه حشره کش های کشاورزی
- ✓ حدود ۴۰ درصد از کل آفت کش ها را به خود اختصاص می دهند
- ✓ هزینه کم، تخریب سریع تر و کارایی بالا در حذف انواع مختلف آفات
- ✓ حداکثر حد مجاز باقیمانده ارگانوفسفره ها بین ۰/۵-۰/۱ نانوگرم بر میلی لیتر



- معرفی در سال ۱۹۵۲ به صورت تجاری
- سازمان بهداشت جهانی (WHO) آن را به عنوان کلاس II شناسایی کرده است و جزء آفت کش های نسبتاً خطرناک است.

- اثربخشی و هزینه کم
- گسترده ترین آفت کش
- ماده ای غیر قطبی و نسبتاً محلول در آب
- عدم تبخیر به راحتی از منابع آب و خاک



### خصوصیات فیزیکی و شیمیایی Diazinon

$C_{12}H_{21}N_2O_3PS$	فرمول شیمیایی
مایعی بی رنگ متمایل به قهوه ای تیره	شکل ظاهری
304.35 g/mol	جرم مولی
1.116-1.118 g/cm <sup>3</sup> at 20°C	چگالی
40 mg/l at 25°C	انحلال پذیری در آب
$1.4 \times 10^{-4}$ mmHg at 20°C	فشار بخار
$1.4 \times 10^{-6}$ atm m <sup>3</sup> /mol	ثابت قانون هنری





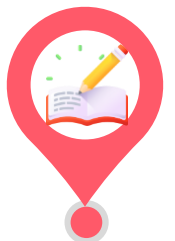
(۱) رواناب سطحی از زمین‌های کشاورزی و قبلاً آلوده

(۲) تراکم آفت‌کش‌های فرار

(۳) حمل و نقل و ذخیره‌سازی نامناسب آفت‌کش‌ها

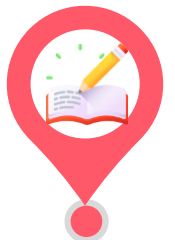
(۴) سمپاشی نامناسب آفت‌کش‌ها

(۵) دفع فاضلاب‌های تصفیه نشده و/یا تصفیه نشده ناکافی از صنایع آفت‌کش‌ها



راه های ورود دیازینون به بدن عبارتند از:

- ۱- دستگاه تنفس (استنشاق گردو غبار حشره کش دیازینون)
  - ۲- دستگاه گوارش: (خوردن غذاهای آلوده به حشره کش دیازینون به ویژه میوه های آلوده، سبزیجات و آب)
  - ۳- تماس پوستی (مسیر مستقیم شیمیایی)
- اصلی ترین راه از طریق زنجیره غذایی



❑ دیازینون به طور گسترده در مزارع استفاده می شود و بقایای آن را می توان در آب های زیرزمینی و رودخانه ها یافت. غلظت بیش از حد این حشره کش اثرات مخربی بر سلامت گیاهان، حیوانات اهلی، دام ها، پرندگان، حیات وحش، ماهی ها و همچنین آلودگی آب، خاک و محیط های هوا دارد.

❑ مسمومیت

▪ سمیت حاد

▪ سمیت مزمن

❑ اصلی ترین تاثیر آفت کش دیازینون: مهار آنزیم استیل کولین استراز



❖ نیمه عمر دیازینون بسته به pH، دما، نور خورشید و وجود میکروارگانیسم ها متفاوت است و می تواند از ۱۲ تا ۱۳۸ روز در آب و ۲۱ تا ۱۰۳ روز در خاک ادامه داشته باشد.



### ازن زنی

#### معایب

عمر کوتاه  
تولید در محل  
هزینه زیاد  
عدم تاثیر به تنهایی



### لجن فعال تحت فشار

#### معایب

منطقه دفع لجن  
نیروی کار ماهر  
هزینه زیاد  
عدم استفاده برای آب های  
با COD بالا



### بیوراکتور غشایی

#### معایب

نامناسب برای فاضلاب های  
غلیظ  
انرژی زیاد  
هزینه زیاد  
حساسیت میکروارگانیسم ها



### انعقاد و لخته سازی

#### معایب

مدیریت محتاطانه  
هزینه زیاد  
تنظیم pH  
تولید لجن  
عدم استفاده برای آلاینده  
های آلی



### جذب

#### معایب

مقادیر بالای جاذب  
بازسازی جاذب  
راندمان پایین در  
غلظت بالای آلاینده ها



- ✓ پتانسیل اکسیداسیون و احیا ۲/۷-۲/۸ ولت
- ✓ نیمه عمر کمتر از ۱ میکروثانیه
- ✓ عملکرد انتقال جرم و شانس تماس پایین تر
- ✓ محدوده pH کوچک تر

### رادیکال هیدروکسیل (·OH)

- ✓ پتانسیل اکسیداسیون و احیا ۲/۸-۳/۱
- ✓ نیمه عمر ۳۰-۴۰ میکروثانیه
- ✓ عملکرد انتقال جرم و شانس تماس بالاتر
- ✓ محدوده pH وسیع تر

### رادیکال سولفات (SO<sub>4</sub>·<sup>-</sup>)

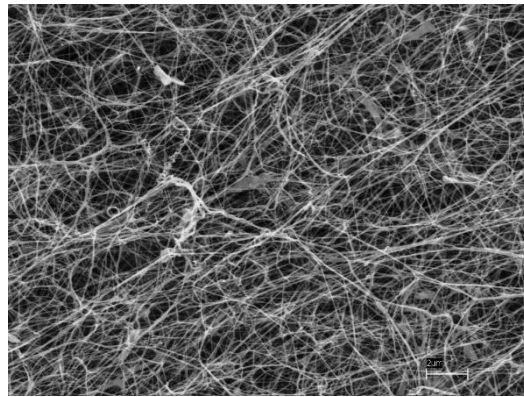
### فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته:

- واکنش شیمیایی قوی با منبع انرژی
- عوامل اکسید کننده رادیکالی تبدیل
- آلاینده ها به H<sub>2</sub>O و CO<sub>2</sub>
- سرعت سریع واکنش
- زمان کوتاه واکنش
- بازیابی و پایداری شیمیایی بالا

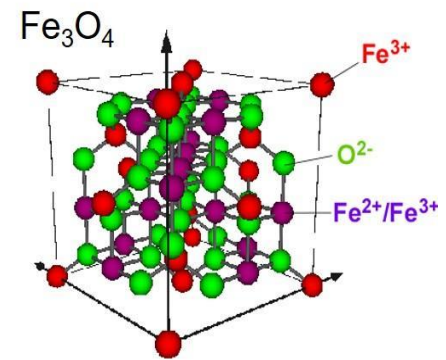




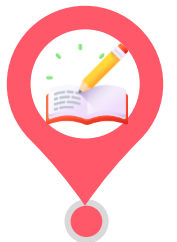
پیشنهاد نانوکامپوزیت پودری  $MC/Fe_3O_4$



MC



$Fe_3O_4$





**هدف کلی:** تعیین راندمان حذف الکتروشیمیایی دیازینون از محلول های آبی با استفاده از سلولز میکروبی واجد نانوذرات آهن

- ۱- تعیین اثر pH بهینه واکنش اکسیداسیون الکتروشیمیایی
- ۲- تعیین دانسیته جریان بهینه اکسیداسیون الکتروشیمیایی
- ۳- تعیین اثر مقدار نانوکامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  به عنوان الکتروود سوم (الکتروود ذرات) بر راندمان حذف دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی
- ۴- تعیین اثر غلظت اولیه بهینه دیازینون بر راندمان حذف آن در سیستم الکتروشیمیایی
- ۵- تعیین اثر غلظت بهینه پلی الکتروولیت NaCl بر راندمان حذف دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی
- ۶- تعیین اثر مقدار بهینه پرسولفات بر راندمان حذف دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی
- ۷- تعیین اثر زمان بهینه واکنش بر راندمان حذف دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی

### اهداف جزئی



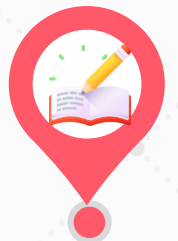


## سوالات

pH بهینه در سیستم الکتروشیمیایی چه میزان است؟  
 دانسیته جریان بهینه در اکسیداسیون دیازینون چه میزان است؟  
 مقدار بهینه نانوکامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  به عنوان الکتروکود سوم در سیستم الکتروشیمیایی سه بعدی چه میزان است؟  
 غلظت اولیه بهینه دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی چه میزان است؟  
 غلظت بهینه پلی الکترولیت NaCl در سیستم الکتروشیمیایی چه میزان است؟  
 مقدار بهینه پرسولفات در سیستم الکتروشیمیایی چه میزان است؟  
 زمان بهینه تجزیه دیازینون در سیستم الکتروشیمیایی چه میزان است؟

## فرضیه

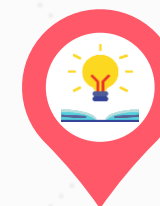
نانوکامپوزیت پودری  $MC/Fe_3O_4$  در سیستم الکتروشیمیایی سه بعدی می تواند با راندمان مطلوب دیازینون را حذف کند.



نتایج	کاتالیست	عنوان	سال	مطالعه
۶ گرم کاتالیست در ۲۵۰ میلی لیتر، ۱۵ میلی مول در لیتر پرسولفات، دانسیتته جریان ۴.۸ میلی آمپر بر سانتی مترمربع، pH اولیه ۴.۱ ۹۸/۲ درصد	GAC	حذف ۲-۴ دی نیتروتولون با استفاده از راکتور الکتروکاتالیستی سه بعدی	۲۰۲۱	Abdollah Dargahi
pH اولیه ۵، ۰.۴ گرم در لیتر کاتالیست، ۱ میلی مول بر لیتر پرسولفات، در مدت زمان ۶۰ دقیقه ۹۵ درصد	$WO_3-Fe_3O_4/g-C_3N_4$	حذف دیازینون با استفاده از سیستم $WO_3-Fe_3O_4/g-C_3N_4-PS$ تحت نور مرئی	۲۰۲۲	Meghdad Pirsahab



نتایج	کاتالیست	عنوان	سال	مطالعه
۰.۵ گرم در لیتر کاتالیست، غلظت اولیه دیازینون ۵ میلی گرم در لیتر در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه ۸۷.۲۶ درصد	ZnO-TiO <sub>2</sub>	حذف فتوکاتالیستی دیازینون	۲۰۱۵	Ahmad Jonidi-Jafari
۰.۴ گرم در لیتر کاتالیست، pH اولیه ۵.۵، غلظت اولیه دیازینون ۳۰ میلی گرم در لیتر در مدت زمان ۱۰۰ دقیقه ۸۵ درصد	Fe-TiO <sub>2</sub>	حذف سونوفتوکاتالیستی دیازینون	۲۰۱۸	Shima Tabasideh





❖ انجام آزمایشات در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت ناپیوسته



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



دامنه تغییرات	نحوه اندازه گیری	واحد	نوع متغیر		عنوان متغیر
			مستقل	وابسته	
3، 7، 9	pH متر	-	*		pH
0.1، 0.2، 0.4، 0.8	وزن سنجی	g/l	*		غلظت محلول الکترولیت (NaCl)
0.035، 0.07، 0.14	وزن سنجی	mmol/l	*		غلظت پرسولفات
0.125، 0.25، 0.5	وزن سنجی	g/l	*		غلظت MC/Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
10، 20، 30، 40	کروماتوگرافی گازی	mg/l	*		غلظت دیازینون
0.88، 1.77، 3.54، 5.31	آمپرسنج	mA/cm <sup>2</sup>	*		دانسیته جریان
15، 30، 45، 60، 90	زمان سنج	min	*		زمان واکنش



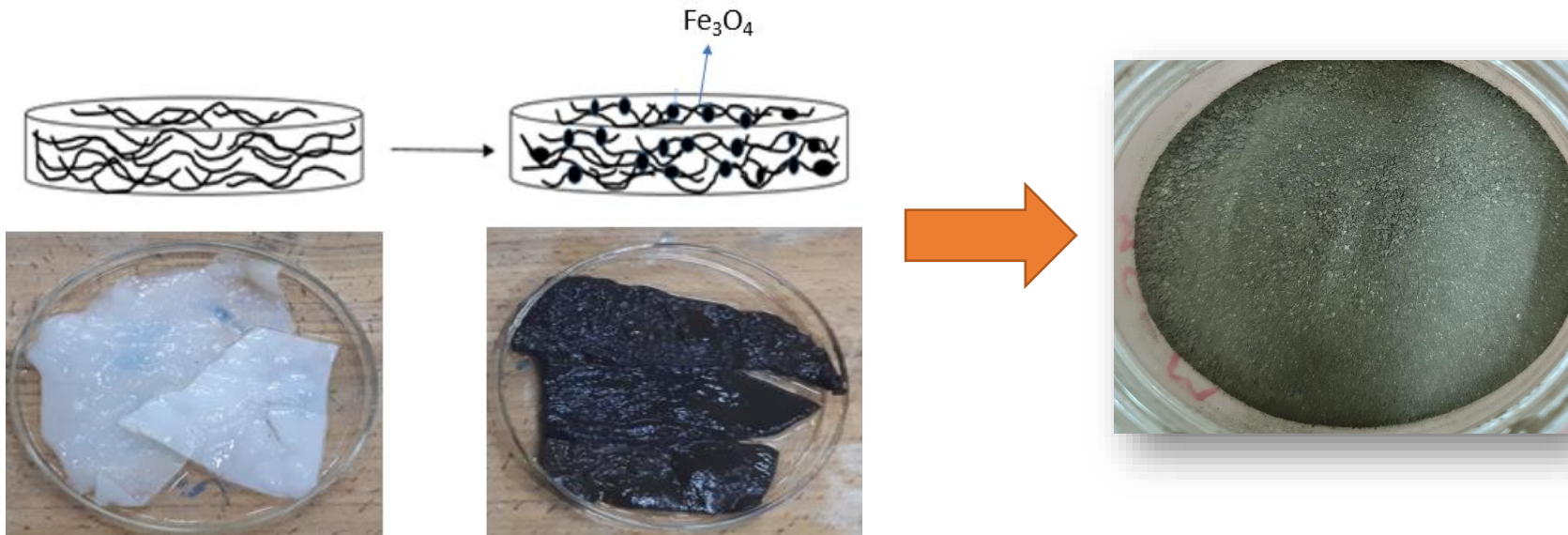
روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



باکتری استوباکتر گزیلینیوم

تلقیح کلنی در محیط کشت

سفید کردن

نشان دادن نانوذرات آهن

آسیاب کردن



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



- ❖ 150 میلی لیتر نمونه
- ❖ آند و کاتد (استیل ضد زنگ مش 12)
- ❖ میکروالکتروود  $MC/Fe_3O_4$
- ❖ آند ( $56.52 \text{ cm}^2$ ) و کاتد ( $110.01 \text{ cm}^2$ )
- ❖ منبع تغذیه با جریان مستقیم
- ❖ استیرر
- ❖ مگنت



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



- ❖ جهت شناسایی گروه‌های عاملی سطح نمونه از آنالیز طیف سنجی مادون قرمز فوریه (FTIR) مدل (Frontir, US-PerkiElmer) در محدوده  $\text{Cm}^{-1}$  ۴۰۰۰-۴۰۰ استفاده شد.
- ❖ ترکیب فاز کریستالی سلولز میکروبی (MC) و نانوکامپوزیت پودری  $\text{MC/Fe}_3\text{O}_4$  توسط آنالیز XRD انجام شد.
- ❖ مورفولوژی سطح MC و نانوکامپوزیت پودری  $\text{MC/Fe}_3\text{O}_4$  توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (FE-SEM, MIRA3TESCAN-XMU) مورد بررسی قرار گرفت.
- ❖ جهت تعیین وزن نهایی نانوذرات  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  که بر روی سلولز میکروبی پوشانده شده اند، آنالیز وزنی حرارتی (TGA) توسط (TGA 209 F3Tarsus) انجام شد.



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه

300 (°C)	محدوده دمای ستون
270 (°C)	دمای دتکتور
250 (°C)	دمای انژکتور
70 (°C)	دمای اولیه آون
280 (°C)	دمای نهایی آون
18 (°C/min)	افزایش دما
1 (min)	زمان اولیه
5 (min)	زمان نهایی
1 (min)	زماند ماند
4 ml/min	جریان گاز نیتروژن (گازحامل)
30 ml/min	جریان گاز هیدروژن
300 ml/min	جریان هوا

❖ برای مشخص کردن میزان معدنی شدن دیازینون، کل کربن آلی (TOC) با استفاده از دستگاه (Elementar, Germany) اندازه گیری شد.

❖ غلظت آهن کل، آهن (II) و آهن (III) محلول طبق روش استاندارد متد ۳۵۰۰ - Fe با استفاده از اسپکتروفتومتر (UV-Visible) (UV-9200, Rayleigh, China) در طول موج ۵۱۰ نانومتر تعیین شد.

❖ غلظت دیازینون طبق برنامه دمایی در جدول روبه رو با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (شماره 7890A ساخت کشور آمریکا) تعیین شد.



مصرف انرژی	راندمان حذف دیازینون	راندمان حذف کل کربن آلی
$\frac{P \times T \times 1000}{V \times 60 \times \log\left(\frac{C_0}{C_f}\right)}$	$\frac{C_0 - C_f}{C_0} \times 100$	$\frac{TOC_0 - TOC_f}{TOC_0} \times 100$

معادله شبه درجه دوم	معادله شبه درجه اول	معادله درجه دوم	معادله درجه اول
$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{h} + \frac{t}{q_e}$	$\log(q_e - q_t) = \log q_e - k_{ad} \left( \frac{t}{2.303} \right)$	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + kt$	$\ln \left( \frac{C_0}{C_t} \right) K_1 t$

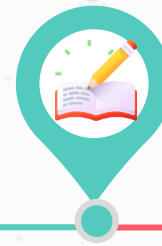




نتایج و یافته ها



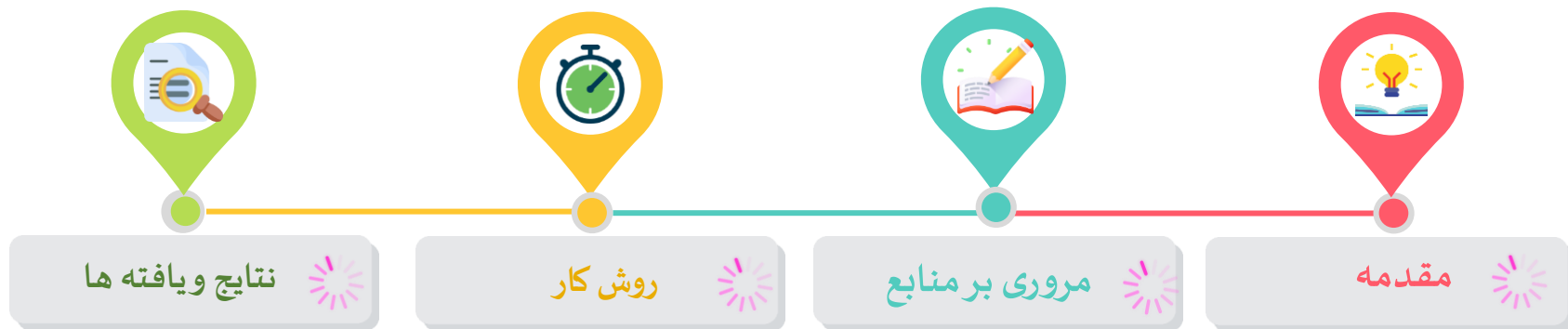
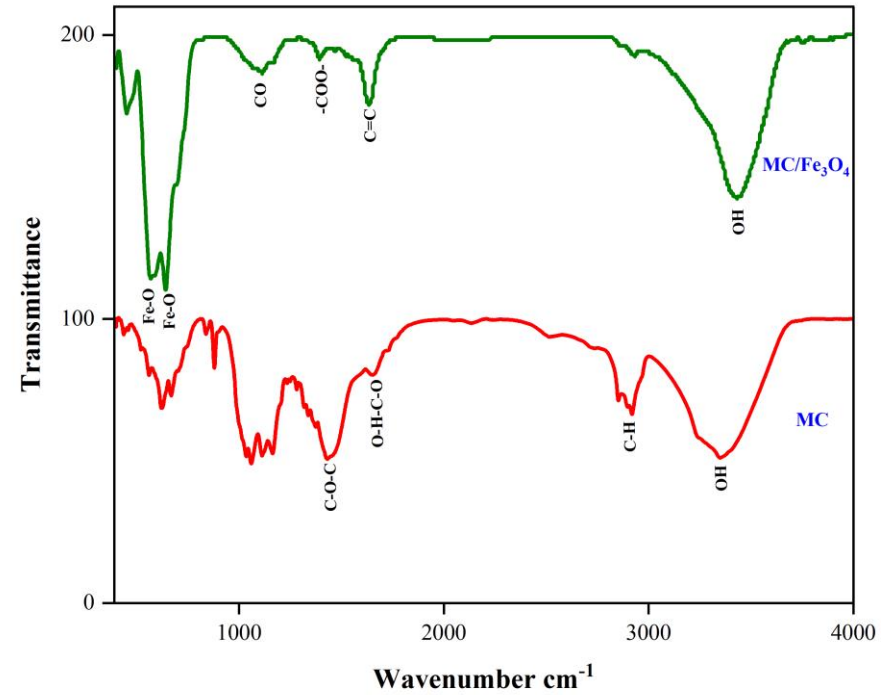
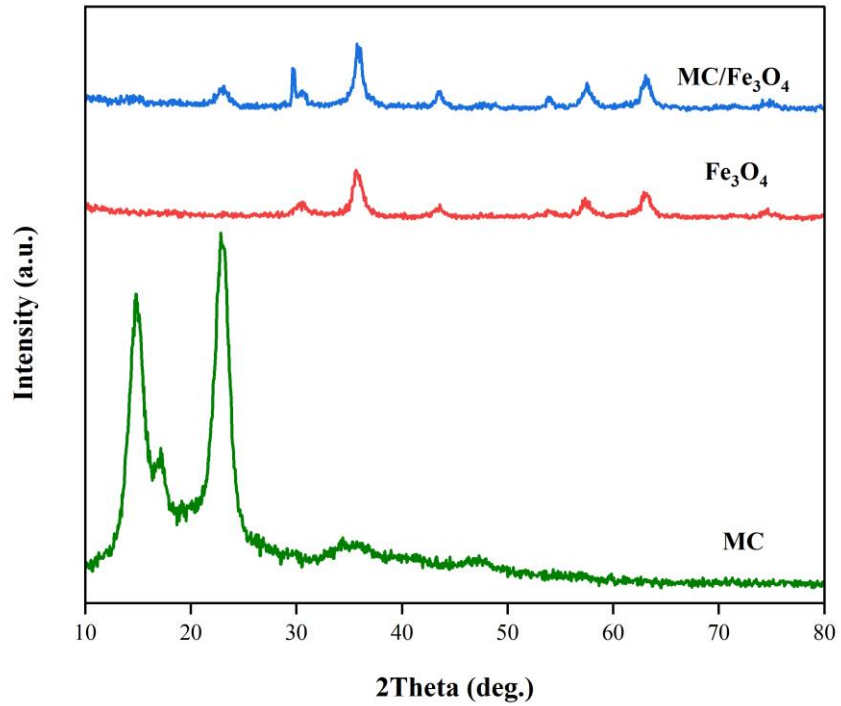
روش کار

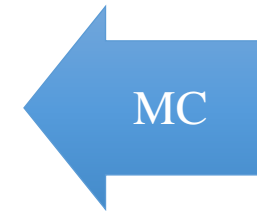
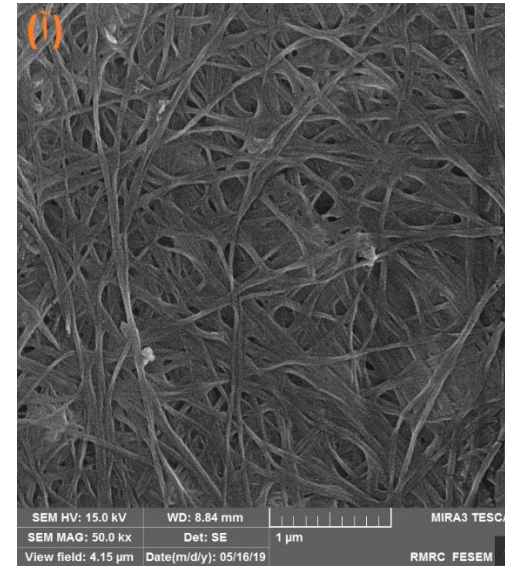
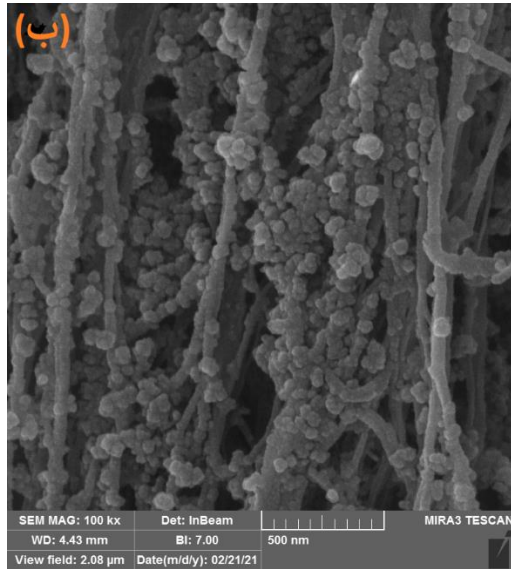


مروری بر منابع



مقدمه





نتایج و یافته ها



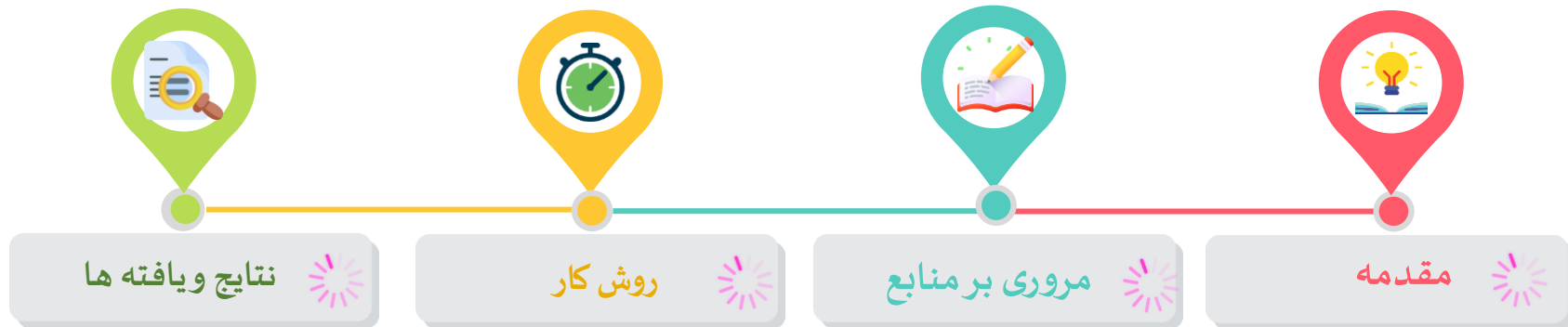
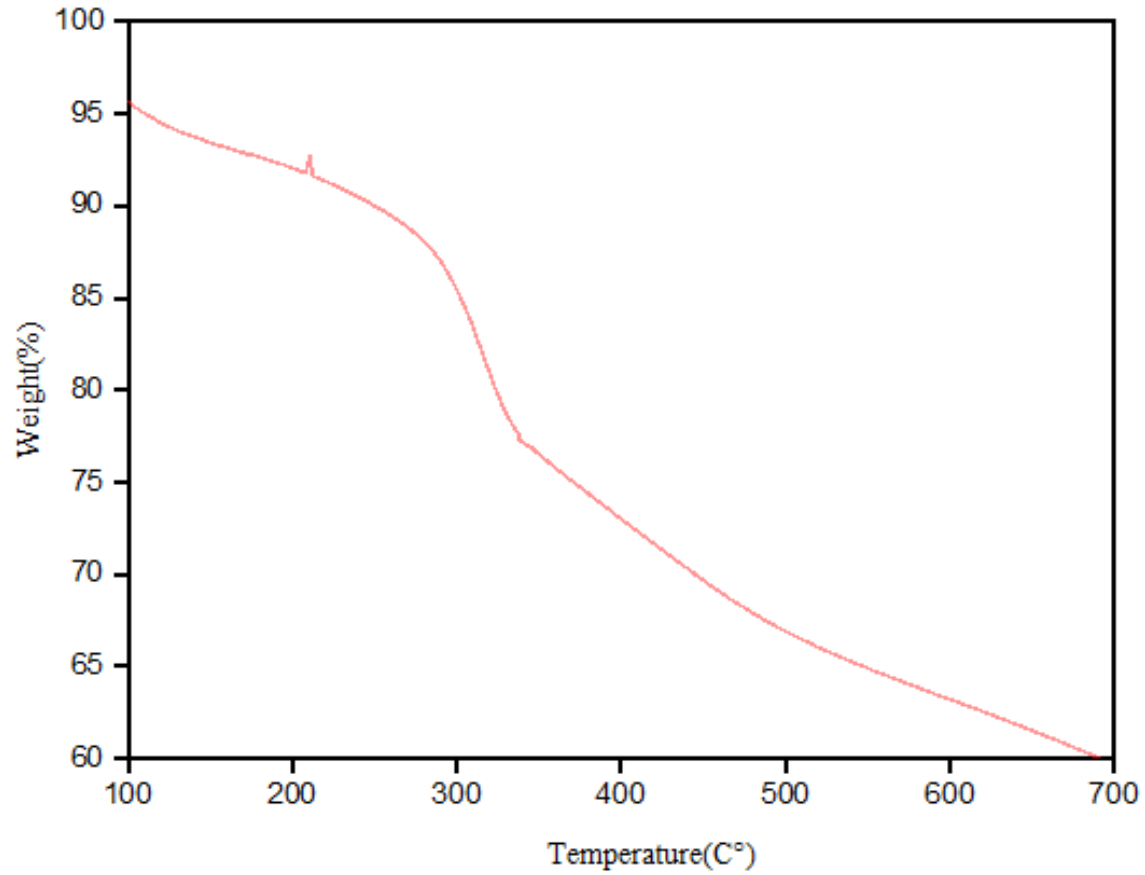
روش کار

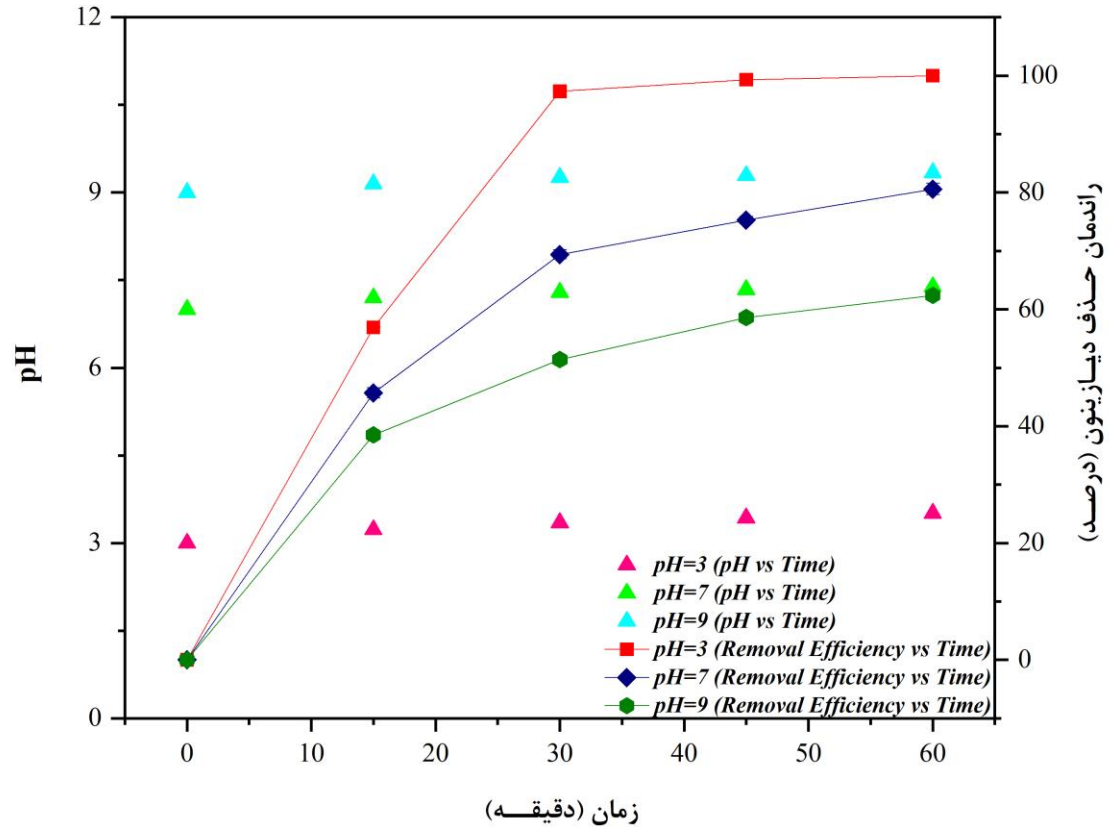


مروری بر منابع

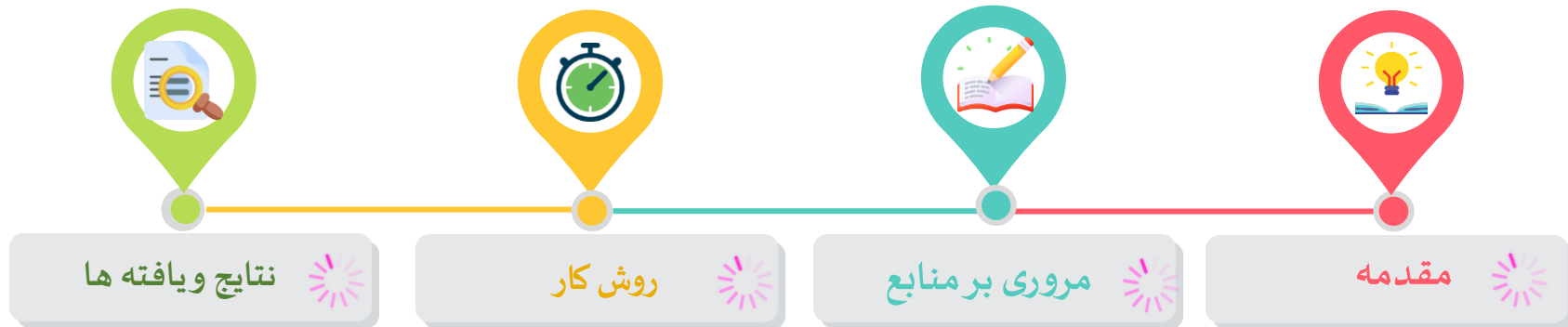
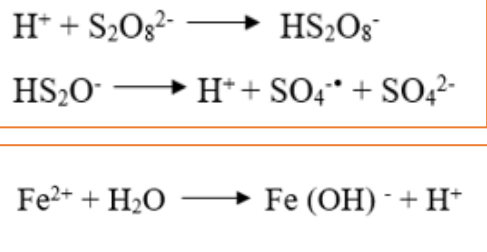


مقدمه

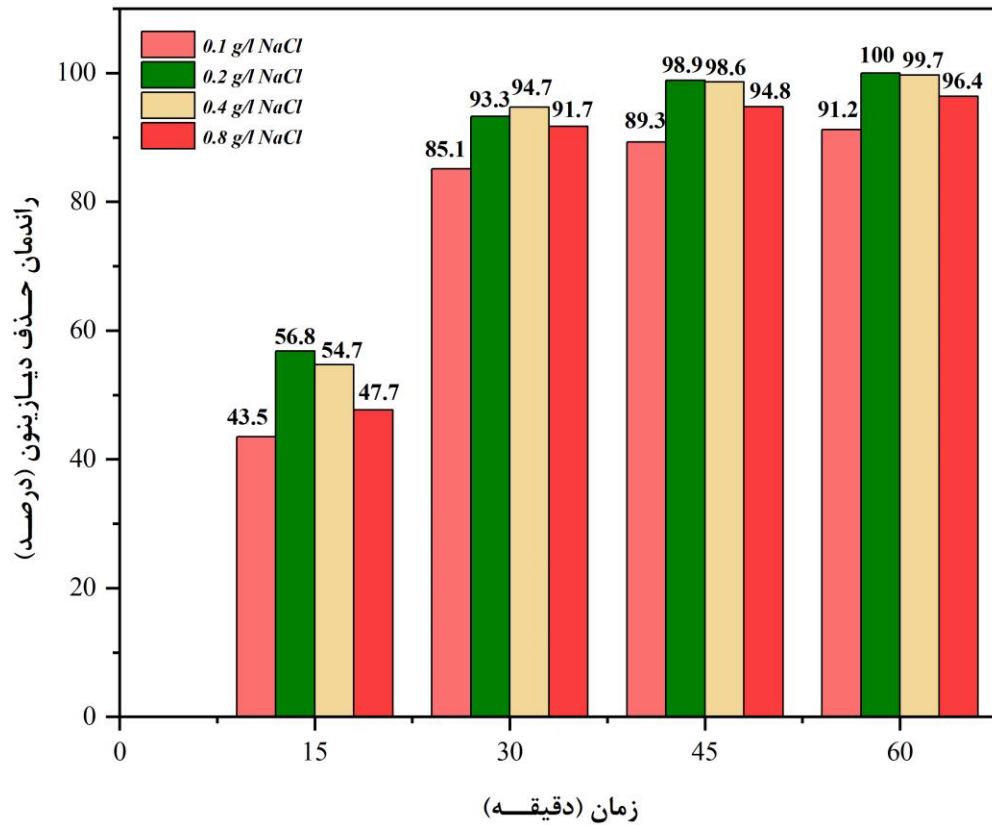




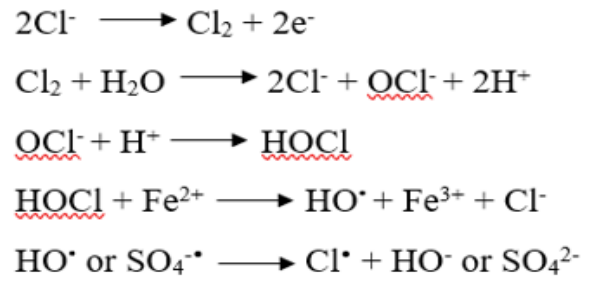
تغییر pH و تأثیر آن در حذف دیازینون  
 ( غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)

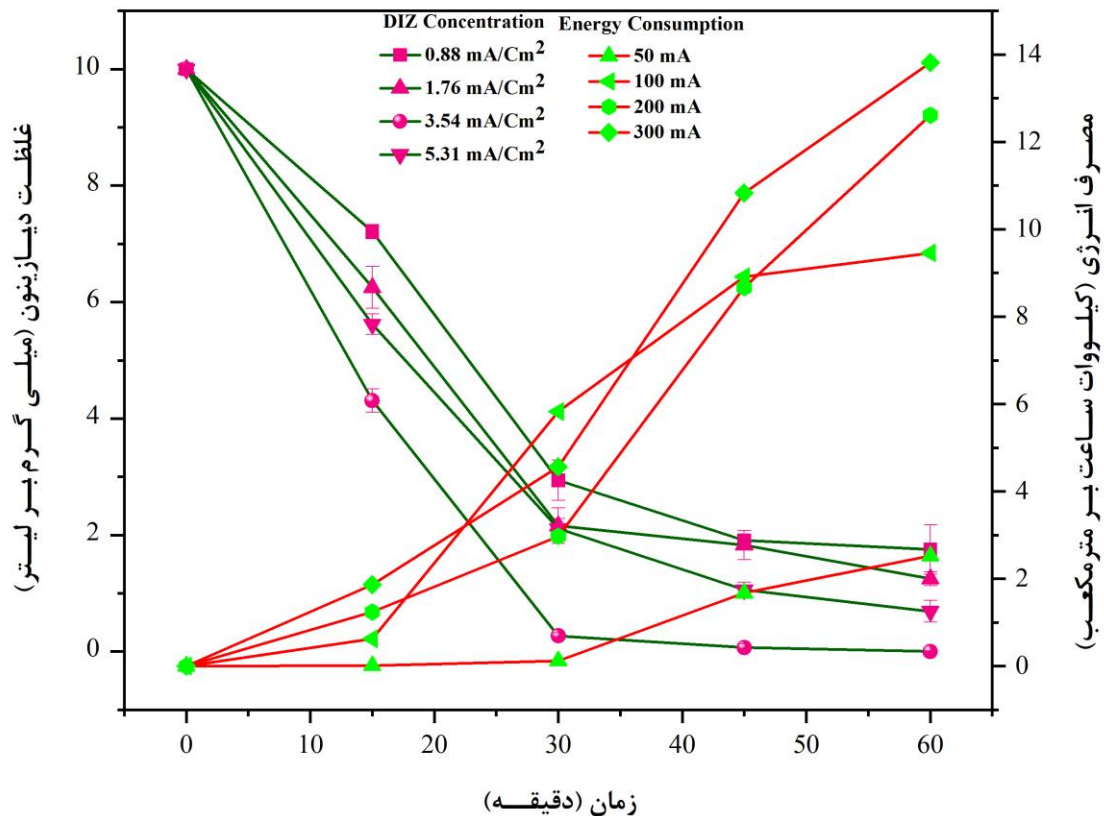






تأثیر غلظت کلرید سدیم (NaCl) در حذف دیازینون (pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر، مقدار نانو کامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)





تأثیر دانسیته جریان بر راندمان حذف دیازینون و مصرف انرژی (pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)



نتایج و یافته ها



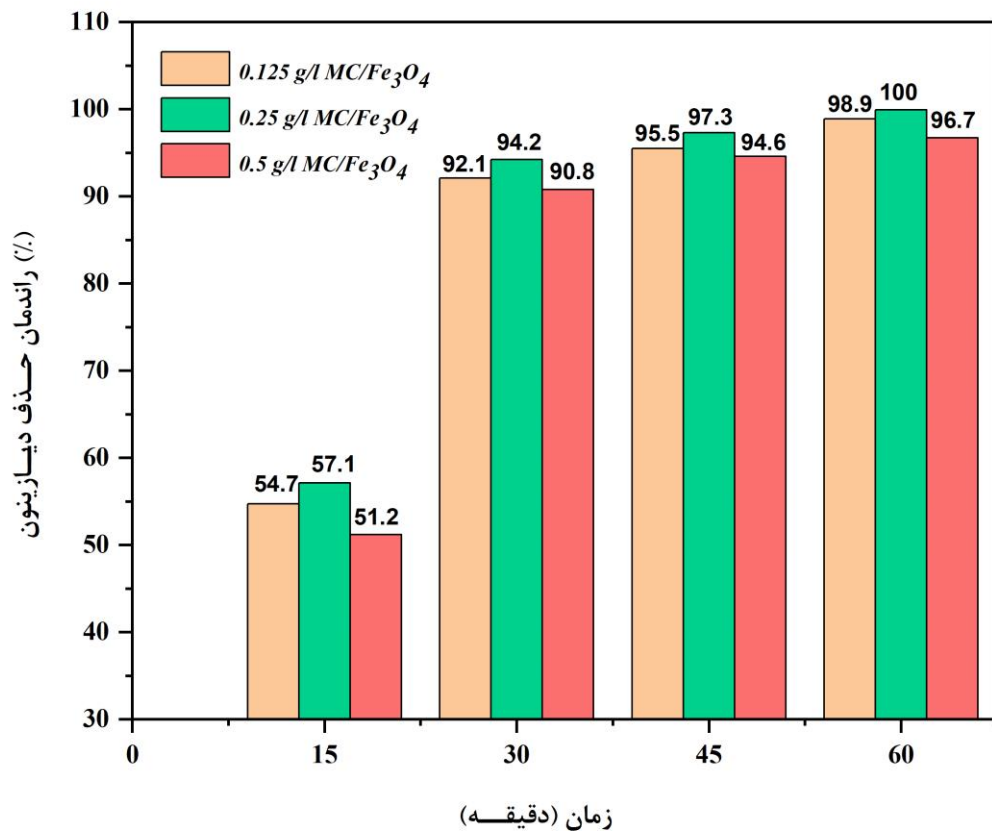
روش کار



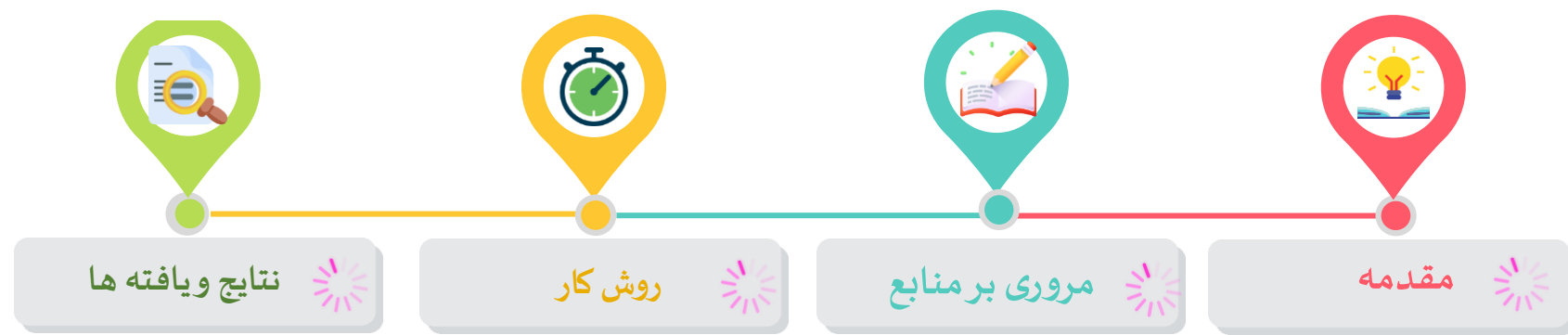
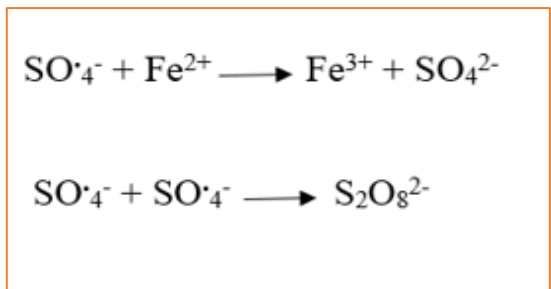
مروری بر منابع



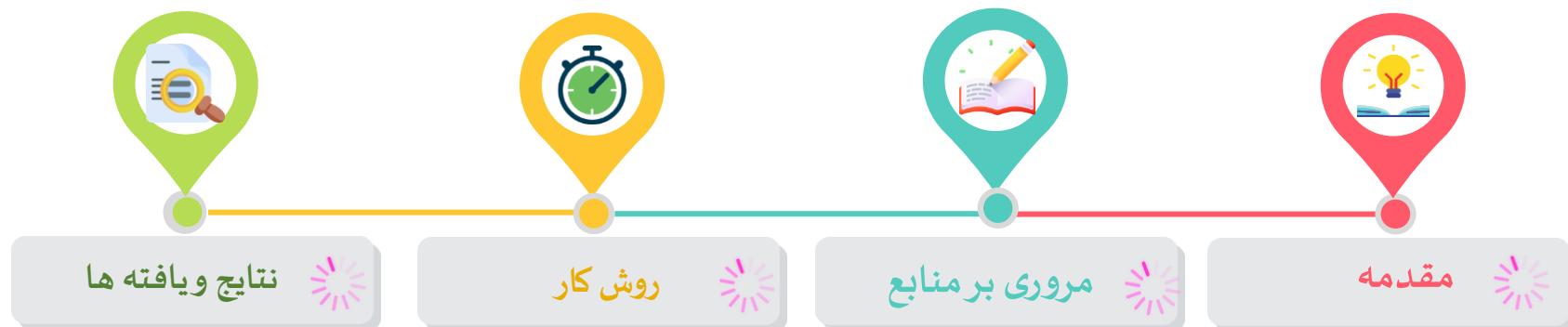
مقدمه

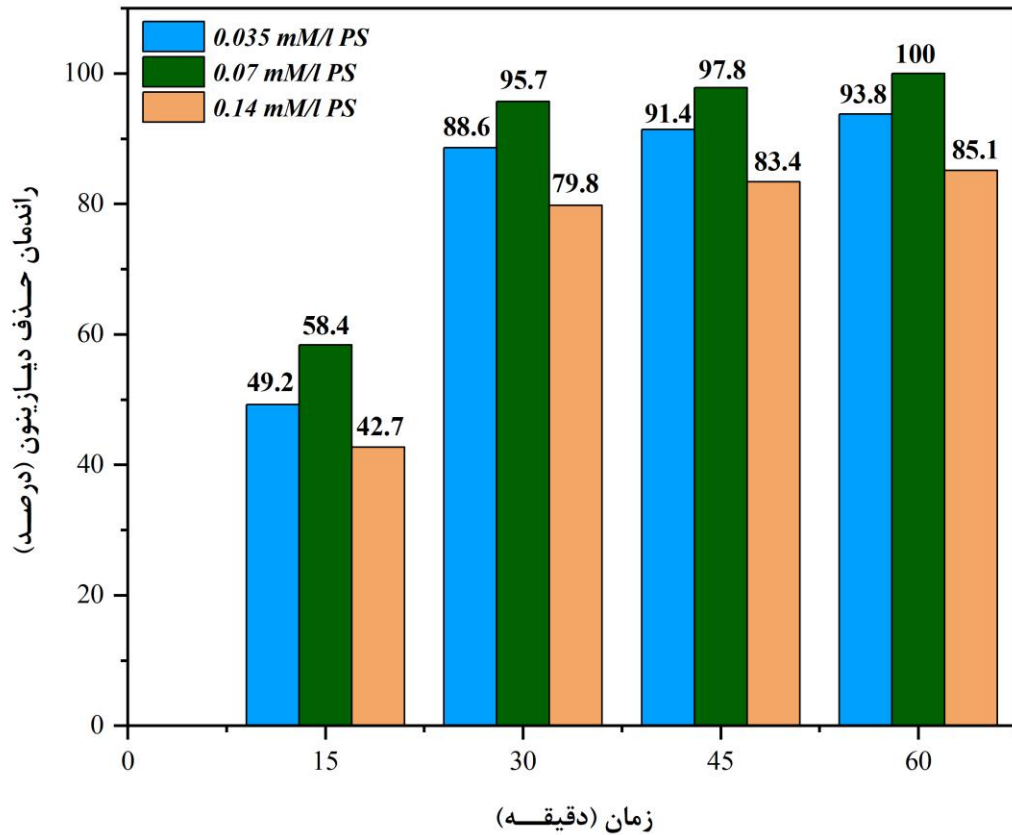


تأثیر مقدار نانوکامپوزیت پودری MC/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> در حذف دیازینون ( pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)

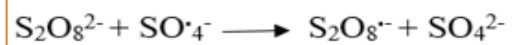
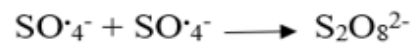


مطالعه	آلاینده	سیستم حذف	مقدار نانوکامپوزیت (g/l)	زمان (دقیقه)	کارایی حذف (%)
Shima Tabasideh	دیازینون	سونوفتوکاتالیست / Fe-TiO <sub>2</sub>	0.4	100	85
Ahmad Jonidi-Jafari	دیازینون	فتوکاتالیست / ZnO-TiO <sub>2</sub>	0.5	120	87.26
Negin Sohrabi	دیازینون	جذب / MIP	1.24	16	99.85
Meghdad Pirsahab	دیازینون	WO <sub>3</sub> -Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -PS	0.4	60	95
Zixuan Wang	تتراسایکلین	Fe/g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /PS-UV	1	60	93
This Study	دیازینون	MC/Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> – PS	0.25	60	100





تأثیر مقدار پرسولفات (PS) در حذف دیازینون  
 ( pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)



نتایج و یافته ها



روش کار

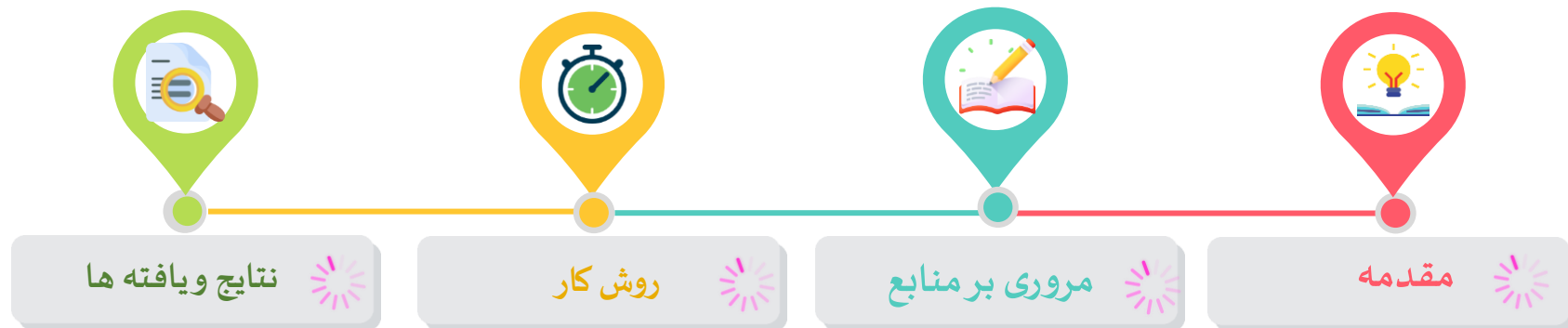


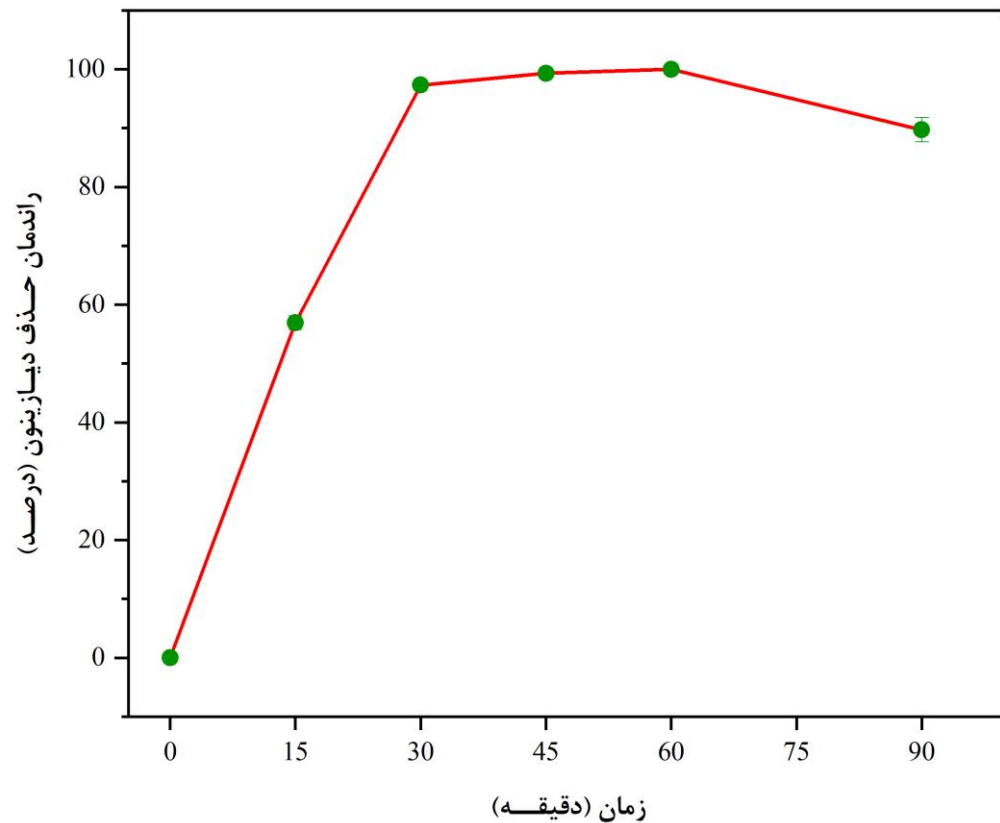
مروری بر منابع



مقدمه

کارایی حذف (%)	زمان (دقیقه)	مقدار پرسولفات (mmol/l)	سیستم حذف	آلاینده	مطالعه
95	60	1	WO <sub>3</sub> -Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -PS	دیازینون	Meghdad Pirsheh
99.9	40	1	SnS <sub>2</sub> -Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /rGO	دیازینون	Meghdad Pirsheh
93	60	2.5	Fe/g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	تتراسایکلین	Zixuan Wang
86.23	60	1	MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	تتراسایکلین	Shoufeng Tang
89	75	1	DBD/MBs (پلاسمای الکتروشیمیایی)	آترازین	Qiancheng Wang
92	90	3	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> -α-MnO <sub>2</sub>	بیسفنول	Zhengyu Dong
99.99	60	0.07	MC/Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	دیازینون	This Study





اثر زمان تماس بر راندمان حذف دیازینون  
( pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر)

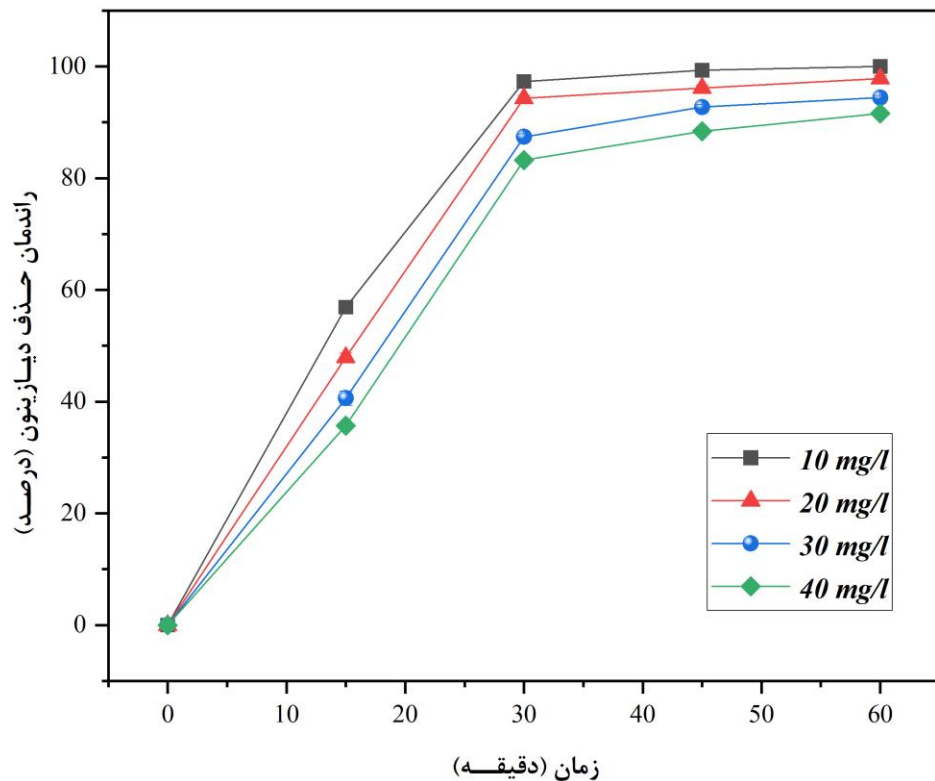


نتایج و یافته ها

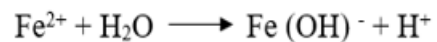
روش کار

مروری بر منابع

مقدمه



تأثیر غلظت اولیه دیازینون در حذف دیازینون  
 ( pH اولیه ۳، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، غلظت سدیم کلراید  
 ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر  
 لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)



نتایج و یافته ها



روش کار



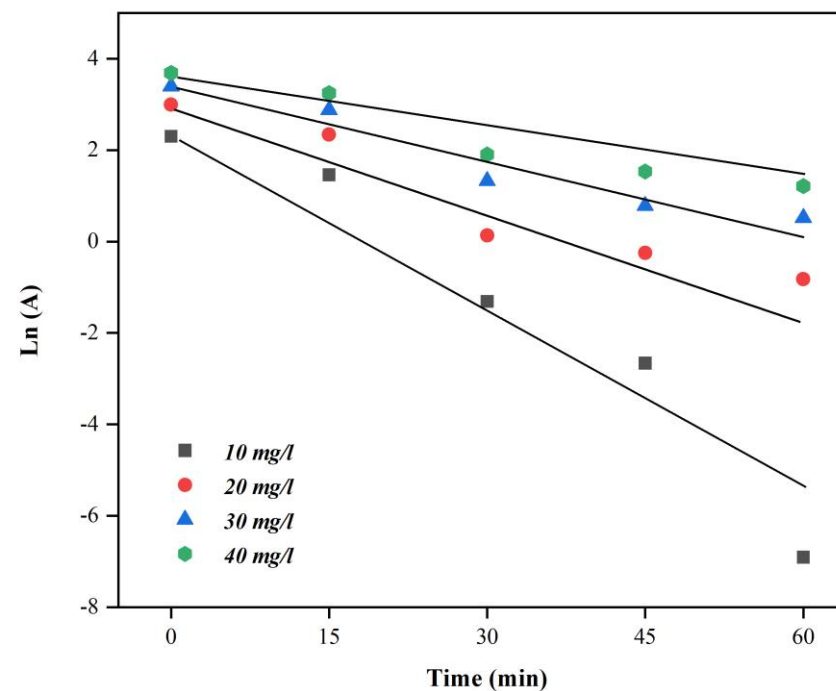
مروری بر منابع



مقدمه



مدل کینتیک	پارامترها	غلظت ها			
		10	20	30	40
درجه اول	$k_1 (min^{-1})$	0.15	0.068	0.052	0.044
	$R^2$	0.94	0.92	0.93	0.94
درجه دوم	$k_1$	13.426	0.037	0.01	0.005
	$R^2$	0.51	0.93	0.96	0.97
شبه درجه اول	$k_1$	0.138	0.013	0.008	0.009
	$R^2$	0.72	0.03	0.02	0.03
شبه درجه دوم	$k_2 (g/mg/min)$	54.011	0.224	0.069	0.036
	$R^2$	0.51	0.85	0.91	0.91



مدل کینتیک درجه اول

پارامترهای مدل های سرعت کینتیک برای حذف دیازینون

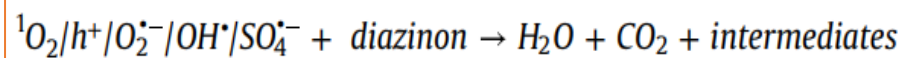
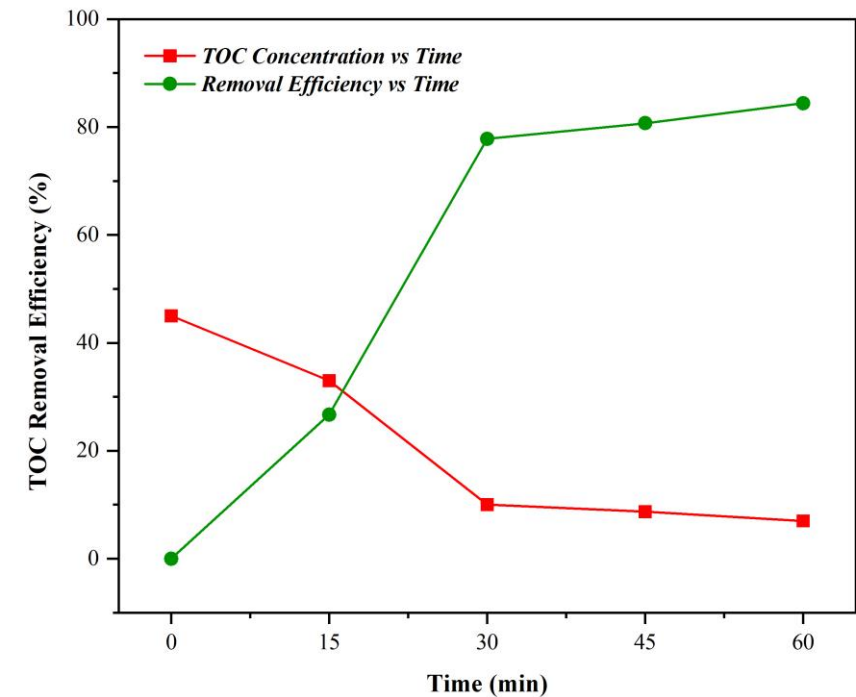
نتایج و یافته ها

روش کار

مروری بر منابع

مقدمه

کارایی حذف (%)	کارایی حذف (%) TOC	زمان (دقیقه)	pH	سیستم حذف	مطالعه
95	69	60	5	فعالسازی پرسولفات/نورمرئی	Meghdad Pirsahab
99.9	78	40	5	فعالسازی پرسولفات/نورمرئی	Meghdad Pirsahab
92.2	64.4	80	3	الکتروفنتون/سونوالکتروفنتون	Abdollah Dargahi
98	30	60	3	تابش اولتراسونیک	Chi-Kang Wang
97.88	79.86	120	4	الکتروشیمیایی آند Pb/ $\beta$ -PbO <sub>2</sub>	Parisa Mahmoudpoor
92	74	70	8.5	ازن زنی/هیدروکسیدهای mg-Al	Mohammad Malakootian
100	84.4	60	3	MC/Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /الکترواکسیداسیون	This Study



نتایج و یافته ها



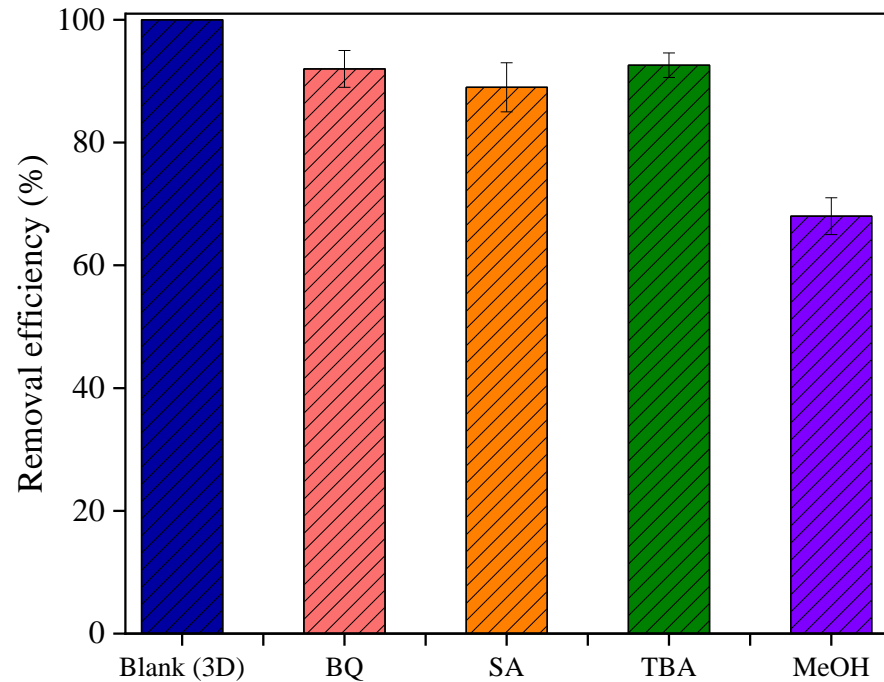
روش کار



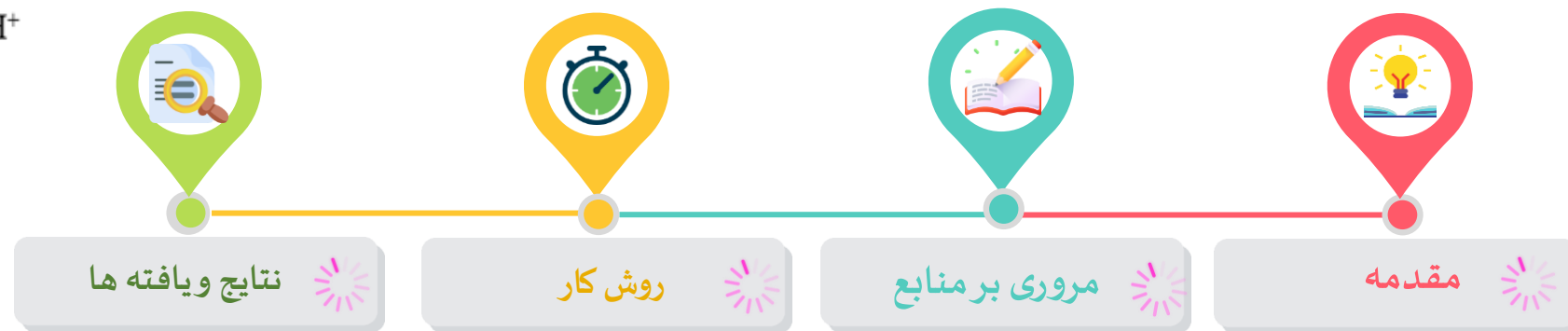
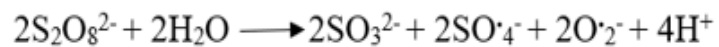
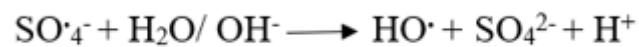
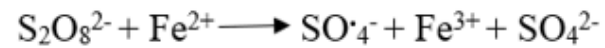
مروری بر منابع



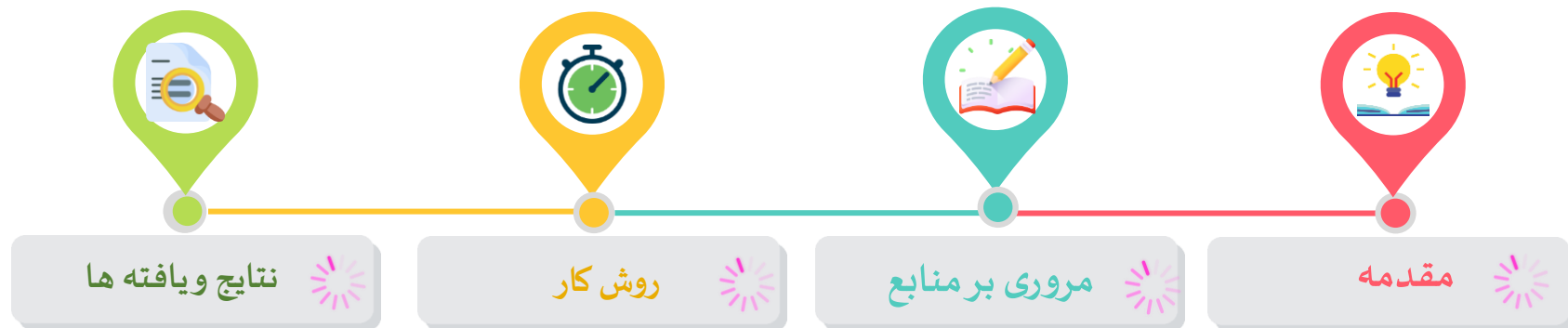
مقدمه

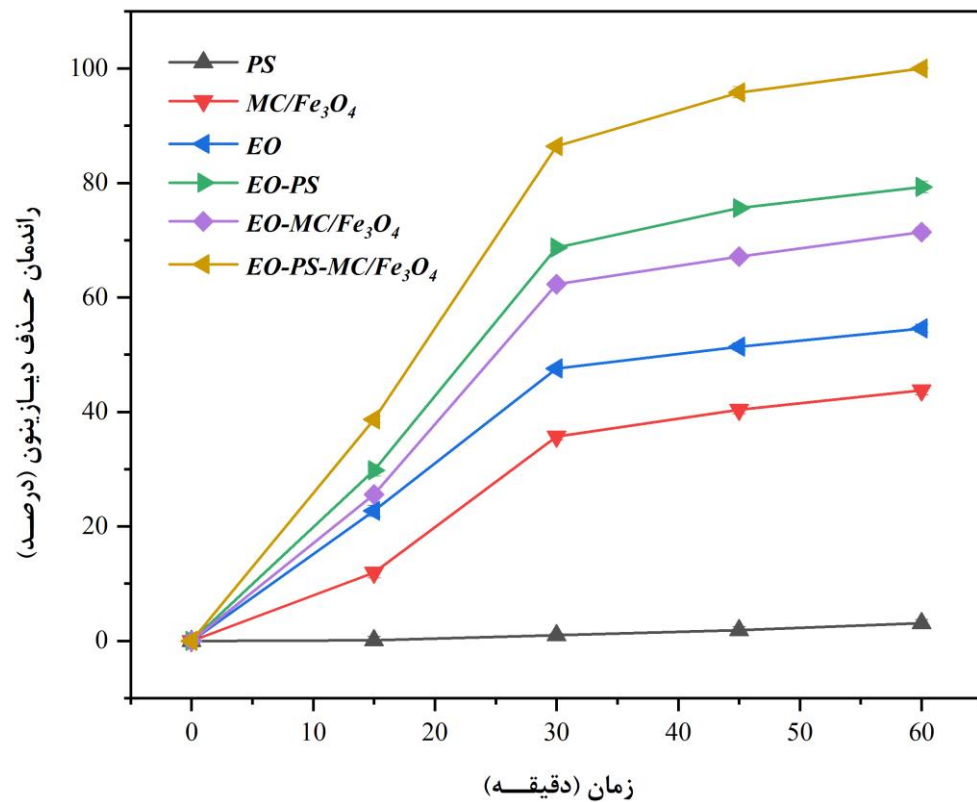


اثر مواد بازدارنده ب راندمان حذف دیازینون ( pH اولیه ۳، غلظت اولیه دیازینون ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتیمتر مربع، غلظت سدیم کلراید ۰/۲ گرم بر لیتر، مقدار نانوکامپوزیت ۰/۲۵ گرم بر لیتر، مقدار پرسولفات ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر در مدت زمان ۶۰ دقیقه)

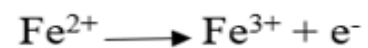


آهن کل (mg/l)	آهن (II) (mg/l)	آهن (III) (mg/l)	زمان (دقیقه)
0.68	0.34	0.34	0
2.7	1.6	1.1	15
6.4	5.2	1.2	30
7.9	6.3	1.6	45
9.3	7.6	1.7	60





نقش فرآیندهای درگیر در حذف دیازینون  
 (غلظت دیازینون اولیه ۱۰ میلی گرم بر لیتر، دانسیته جریان ۵۴/۳ میلی آمپر بر سانتی متر مربع و  $\text{pH} = 3 \pm 0.5$ ) (در فرآیند الکترواکسیداسیون نانوکامپوزیت MC/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> به عنوان الکترود ذره ای و استیل مش به عنوان آند و کاتد و فرآیند جذب توسط PS و MC/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)  
 (غلظت دیازینون اولیه ۱۰ میلی گرم بر لیتر،  $\text{pH} = 3 \pm 0.5$  و بدون جریان))



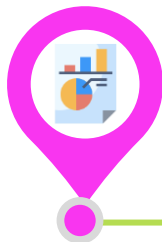
نتایج و یافته ها

روش کار

مروری بر منابع

مقدمه

- ✓ باندهای مشاهده شده در آنالیز FT-IR، به خوبی تایید کننده حضور نانوذرات  $Fe_3O_4$  در سطح نانوکامپوزیت MC/ $Fe_3O_4$  می باشد.
- ✓ نتایج آنالیز میکروسکوپ الکترونی، حضور نانوذرات کروی  $Fe_3O_4$  تثبیت شده بر روی شبکه های متخلخل سلولز میکروبی را به وضوح نشان داد.
- ✓ نتایج حاصل از آنالیز XRD، ساختار کریستالی سلولز میکروبی و حضور بلورهای مکعبی  $Fe_3O_4$  را بر روی سلولز میکروبی نشان داد.
- ✓ نتایج حاصل از آنالیز TGA، نشان داد که کاهش وزن سلولز میکروبی در دمای زیر ۱۶۰ درجه سانتیگراد و تخریب پیرولیتیکی سلولز میکروبی در محدوده دمایی ۱۶۰-۷۰۰ درجه سانتیگراد رخ می دهد، هم چنین وزن باقیمانده  $Fe_3O_4$  بر روی سلولز میکروبی ۷/۵۹ درصد وزنی بود.



نتیجه گیری



نتایج و یافته ها



روش کار



مروری بر منابع

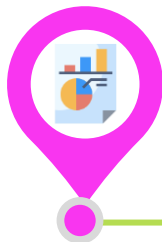


مقدمه

- ✓ با افزایش pH از ۳ به ۹ راندمان حذف دیازینون پس از ۳۰ دقیقه از ۹۷/۳٪ به ۵۳/۶٪ کاهش یافت. بنابراین بهترین بهترین pH در مطالعه حاضر  $3 \pm 0.5$  در نظر گرفته شد.
- ✓ با افزایش غلظت سدیم کلراید از ۰/۱ به ۰/۴ گرم بر لیتر، راندمان حذف دیازینون پس از ۶۰ دقیقه از ۹۵/۹٪ به ۹۷/۱٪ افزایش پیدا کرد، اما با توجه به راندمان به دست آمده (۹۷/۳٪) در غلظت ۰/۲ گرم بر لیتر سدیم کلراید، این غلظت به عنوان غلظت بهینه سدیم کلراید به عنوان حمایت کننده الکترولیتی در نظر گرفته شد.
- ✓ ۷- با افزایش دانسیته جریان از ۰/۸۸ به ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتی متر مربع راندمان حذف دیازینون از ۸۲/۵٪ به ۱۰۰٪ رسید. بنابراین، دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتی متر مربع به عنوان دانسیته جریان بهینه انتخاب شد.
- ✓ در دانسیته جریان ۳/۵۴ میلی آمپر بر سانتی متر مربع، میزان مصرف انرژی ۱۲/۶۱ کیلووات ساعت بر مترمکعب به دست آمد.



- ✓ با افزایش مقدار نانوکامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  از ۰/۱۲۵ به ۰/۲۵ گرم بر لیتر، راندمان حذف دیازینون از ۹۸/۹٪ به ۱۰۰٪ رسید. بنابراین مقدار ۲۵/۰ گرم بر لیتر به عنوان مقدار نانوکامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  در نظر گرفته شد.
- ✓ نتایج نشان داد که افزایش مقدار پرسولفات از ۰/۰۳۵ به ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر، راندمان فرآیند را از ۹۶/۶٪ به ۱۰۰٪ رساند. در این صورت، مقدار ۰/۰۷ میلی مول بر لیتر پرسولفات به عنوان مقدار پرسولفات بهینه انتخاب شد.
- ✓ با افزایش غلظت اولیه دیازینون از ۱۰ به ۴۰ میلی گرم بر لیتر، مقدار دیازینون باقیمانده افزایش و راندمان حذف دیازینون کاهش پیدا کرد. بنابراین، غلظت اولیه ۱۰ میلی گرم بر لیتر دیازینون با راندمان حذف کامل (۱۰۰٪) به عنوان غلظت اولیه بهینه در نظر گرفته شد.
- ✓ در نهایت با افزایش زمان تماس از ۱۵ به ۶۰ دقیقه راندمان حذف دیازینون ۱۰۰٪ حاصل شد، در نتیجه، ۶۰ دقیقه زمان تماس به عنوان زمان بهینه انتخاب شد.



نتیجه گیری



نتایج و یافته ها



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



✓ در شرایط بهینه،  $\text{pH} = 3 \pm 0.5$ ،  $0.2$  گرم بر لیتر NaCl، دانسیته جریان  $3/54$  میلی آمپر بر سانتی متر مربع،  $0.25$  گرم بر لیتر نانوکامپوزیت  $\text{MC/Fe}_3\text{O}_4$ ،  $0.07$  میلی مول بر لیتر پرسولفات و  $10$  میلی گرم بر لیتر غلظت اولیه دیازینون در مدت زمان  $60$  دقیقه، راندمان حذف  $100\%$  به دست آمد.

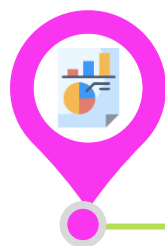
✓ نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به مواد بازدارنده نشان داد که بیشترین عامل رادیکالی درگیر در راندمان حذف دیازینون، رادیکال سولفات بوده است.

✓ نتایج به دست آمده از نانوکامپوزیت  $\text{MC/Fe}_3\text{O}_4$  در فرآیندهای شبه الکتروفنتون نشان داد که مقدار بیشتری از یون های آهن توسط آن تولید شده که این امر سبب افزایش راندمان حذف دیازینون شده است.

✓ نتایج نشان داد که اثر هم افزایی دو فرآیند جذب و شبه الکتروفنتون با استفاده از نانوکامپوزیت  $\text{MC/Fe}_3\text{O}_4$  باعث بهبود عملکرد سیستم در حذف دیازینون شده است.



بنابراین با توجه به دلایل مذکور، استفاده از نانوکامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  در سیستم الکتروشیمیایی، سبب افزایش راندمان حذف دیازینون، کاهش دانسیته جریان و به دنبال آن مصرف انرژی در مقایسه با سایر روش ها و مطالعات می شود.



نتیجه گیری



نتایج و یافته ها



روش کار



مروری بر منابع

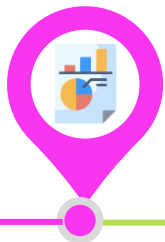


مقدمه

- ۱- استفاده آند  $SS - MC/Fe_3O_4$  (نانو کامپوزیت سلولز میکروبی واجد نانوذرات مگنتیت به صورت ورقه ای و خیس) در فرآیند الکتروشیمیایی جهت حذف دیازینون
- ۲- استفاده از نانو کامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  در حذف دیازینون توسط فرآیند جذب
- ۳- استفاده از نانو کامپوزیت  $MC/Fe_3O_4$  برای حذف سایر آفت کش ها
- ۴- استفاده از دیگر نانوذرات آهن نظیر هماتیت، مگهمیت و... جهت تثبیت بر روی سلولز میکروبی به جای نانوذرات مگنتیت در حذف دیازینون



پیشنهادات



نتیجه گیری



نتایج و یافته ها



روش کار



مروری بر منابع



مقدمه



با تشکر از توجه شما

