

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شیمی

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی (گرایش تجزیه)

عنوان:

اکسیداسیون الکتروشیمیائی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدram اسید

استاد راهنما:

پروفسور داود نعمت‌الهی

استاد مشاور:

دکتر اسماعیل تقاری

پژوهشگر:

مریم بم‌زاده

زمستان ۱۳۸۷

۱۴۸۸/۱۱/۱۵

توضیحات: مدارک منتهی به
تعمیرات

۱۳۱۴۹۳

همه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد.
در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان‌نامه در مجلات،
کنفرانس‌ها و یا سفرانی‌ها باید نام دانشگاه بوعلی سینا (استاد یا اساتید
راهنمای پایان‌نامه) و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی
از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود، در غیر این صورت مورد پیگرد
قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد

شیمی تجزیه

عنوان:

اکسیداسیون الکتروشیمیائی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدراام اسید

استاد راهنما:

پروفسور داود نعمت‌الهی

استاد مشاور:

دکتر اسماعیل تماری

پژوهشگر:

مریم بم زاده

کمیته ارزیابی پایان نامه:

- ۱- استاد راهنما: پروفسور داود نعمت‌الهی (رئیس کمیته)..... استاد شیمی تجزیه
- ۲- استاد مشاور: دکتر اسماعیل تماری..... استاد یار شیمی تجزیه
- ۳- استاد داور: پروفسور عباس افخمی..... استاد شیمی تجزیه
- ۴- استاد داور: دکتر طیبه مدرکیان..... دانشیار شیمی تجزیه
- ۵- استاد داور: دکتر مهدی هاشمی..... استاد یار شیمی تجزیه



دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

مریم بهم زاده در رشته شیمی (گرایش تجزیه)

با عنوان:

اکسیداسیون الکتروشیمیائی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدرام اسید

به ارزش ۸ واحد در روز چهارشنبه ۱۳۸۷/۱۱/۹ ساعت ۱۰ صبح در سالن آمفی تئاتر (۲) دانشکده شیمی، با حضور دانشجویان و اعضای هیأت داوران برگزار گردید و با نمره ۱۹.۴۰ و درجه عالی...
ارزیابی گردید.

کمیته ارزیابی پایان نامه:

- ۱- استاد راهنما: پروفسور داود نعمت الهی (رئیس کمیته).....استاد شیمی تجزیه
- ۲- استاد مشاور: دکتر اسماعیل تماری.....استاد یار شیمی تجزیه
- ۳- استاد داور: پروفسور عباس افخمی.....استاد شیمی تجزیه
- ۴- استاد داور: دکتر طیبه مدرکیان.....دانشیار شیمی تجزیه
- ۵- استاد داور: دکتر مهدی هاشمی.....استاد یار شیمی تجزیه

تقدیم به :

پدر و مادر مهربانم

تقدیر و تشکر:

حمد و سپاس بی انتها، پروردگار دانا و توانا را که توفیق داد تا سرشارترین محظوظی زندگی را در راه دانش سپری کنم. خدایا تو را با تمام وجود سپاس می گویم که هدایت کردی و لطفت را شامل حالم ساختی و از تو مددی گیرم تا پاسم را بر تمامی آنانی که گام های استوار و دستان پر از لطف شان نیکه گاه سختی را بهم بودند، تقدیم کنم.

سپاس بی پایان خود را نشانگر کسانی می نمایم که مظهر عشق، مستند و مقدس و درخور شنا، پدر و مادر بزرگوار و مهربانم که در پناه مهر، محبت و حمایت های ایشان راه زندگی برایم هموار و موفقیت ها دست یافتنی گشت. از بهر این بیشکی محظوظی شادی و اندوهم، خواهر و برادر عزیزم پاسکزارم.

از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای پروفور داد و نعمت الهی به خاطر تمام محبت ها و راهنمایی های ارزنده شان و تمامی زحماتی که در طول انجام پروژه تحمل شدند و من همواره پاسکزار حسن برخوردار ایشان هستم، بسیار تشکر.

از استاد مشاور کرامی ام جناب آقای دکتر اسماعیل عاری که افتخار شاگردی ایشان را داشتم و به خاطر راهنمایی های ارزنده شان و آنچه که از علم ایشان آموختم پاسکزاری می کنم.

از اساتید بزرگوار جناب آقایان پروفور عباس افنجی، دکتر مهدی ناشمی و خانم دکتر طیبه درگیان که زحمت قرانت و داوری پایان نامه را به عهده داشتند، پاسکزارم. همچنین از پروفور عباس افنجی، دکتر ناشمی، خانم دکتر حسنی، دکتر آذینفر، دکتر قربانی، دکتر عزیزیان و دکتر زارعی که از محضر علم و معرفت شان بهره مند شده ام، کمال ادب و تشکر را دارم.

از دوستان بیشکی ام که خالق بهترین و زیباترین خاطراتم بودند و هستند، خانم با زکلی، حقی، گلکی، درمغانی، اسمعیلی، وحدت، نورالهی، صیادی، زارع، سلطانی، سعادت، روحانی و سیدی صاحبزادی و آقایان؛ قربانی، گلکی، سلیمان، خوش سفر، شوشتری کمال تشکر و قدر دانی را دارم. از خداوند منان، سربلندی، موفقیت و شادکامی روز افزون این عزیزان را خواستارم.

نام خانوادگی: بزم زاده	نام: مریم
عنوان پایان نامه:	
اکسیداسیون الکتروشیمیایی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدرام اسید	
استاد (اهنما): پروفسور داود نعمت‌الهی	اساتید مشاوره: دکتر اسماعیل تماری
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: شیمی
مقطع: تجزیه	گرایش: تجزیه
دانشگاه: بوعلی سینا	دانشکده: علوم
تعداد صفحه: ۸۵	
واژه‌های کلیدی: کتکول، فنیل ملدرام اسید، هسته‌دوست، افزایش مایکل	
<p>چکیده:</p> <p>کارهای قبلی نشان می‌دهد که ارتو-کینون‌های حاصل از اکسیداسیون ترکیبات فعالی بوده و در حضور نوکلئوفیل‌ها می‌توانند طی یک واکنش افزایشی مایکل به ترکیبات مختلفی تبدیل شوند. در این کار تحقیقاتی الکترواکسیداسیون مشتقات کتکول در حلال آبی و در حضور فنیل ملدرام اسید به عنوان نوکلئوفیل بررسی شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کتکول‌ها به ارتو-کینون‌های مربوطه اکسید می‌شوند. ارتو-کینون‌ها تحت واکنش افزایشی مایکل توسط فنیل ملدرام اسید مورد حمله قرار می‌گیرند. بر این اساس ثابت سرعت همگن واکنش افزایشی مایکل با مقایسه ولتاموگرام‌های تجربی با ولتاموگرام‌های شبیه سازی شده بوسیله نرم افزار شبیه سازی بدست آمد. در این کار تحقیقاتی یک روش الکتروشیمیایی آسان و تک مرحله‌ای برای سنتز برخی از کتکول‌های جدید با اکسیژن فراوان ارائه شد. سنتز الکتروشیمیایی این ترکیبات با بازده و درجه خلوص بالا با موفقیت انجام شد. محصولات بدست آمده توسط روش‌های اسپکتروسکوپی $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, MS و FTIR تأیید شد.</p>	

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : الکتروشیمی در سنتز ترکیبات آلی

۲	۱-۱ تاریخچه.....
۲	۲-۱ الکترو سنتز، اهمیت و مزایا.....
۵	۳-۱ مطالعه واکنش‌های الکترودی.....
۵	۱-۳-۱ ولتامتری چرخه‌ای.....
۶	۲-۳-۱ بررسی ولتاموگرام چرخه‌ای به دست آمده برای سیستم‌های مختلف.....
	۴-۱ مطالعه مکانیسم واکنش‌های همگن همراه در الکترو سنتز ترکیبات آلی با استفاده از تکنیک ولتامتری چرخه‌ای.....
۷	۱-۴-۱ مکانیسم CE.....
۸	۲-۴-۱ مکانیسم EC.....
۹	۳-۴-۱ مکانیسم ECE.....
۱۰	۴-۴-۱ مکانیسم EC'.....
۱۱	۵-۱ سنتزهای الکتروشیمیایی.....
۱۱	۱-۵-۱ کتکول و برخی خواص بیولوژیکی.....
۱۳	۲-۵-۱ کینون‌ها.....
۱۳	۱-۲-۵-۱ سنتز الکوکسی کینون‌ها.....
۱۴	۳-۵-۱ بنزوفوران‌ها.....
۱۵	۶-۱ شیمی مشتقات ملدram اسید.....
۱۶	۱-۶-۱ سنتز γ -پیرون‌ها.....
۱۷	۲-۶-۱ سنتز β -لاکتام‌های فعال نوری.....
۱۷	۳-۶-۱ سنتز آلکیل-آریل کینولون‌ها.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۸	۴-۶-۱ واکنش مشتقات ملدram اسید با آزو الکنها.....
۱۸	۵-۶-۱ آلکیلاسیون مشتقات ملدram اسید.....
۱۹	۷-۱ استفاده از روشهای ریاضی برای ارائه نظریه‌ای در مورد آزمایش‌های الکتروشیمیایی.....
۲۰	۱-۷-۱ روشهای کامپیوتری (محاسباتی).....
۲۰	۲-۷-۱ شبیه سازی کامپیوتری ولتاموگرامها و تعیین ثابت سرعت واکنش شیمیایی.....
۲۱	۱-۲-۷-۱ اثر پارامترهای شبیه‌سازی بر روی مکانیسم EC.....
۲۲	۱-۱-۲-۷-۱ اثر ثابت سرعت هموزن.....
۲۳	۲-۱-۲-۷-۱ اثر سرعت روبش پتانسیل.....
۲۴	۳-۱-۲-۷-۱ اثر غلظت.....

فصل دوم : تجهیزات و مواد شیمیایی

۲۶	۱-۲ مواد شیمیایی.....
۲۶	۲-۲ دستگاه‌ها.....
۲۷	۳-۲ تهیه محلول‌ها.....

فصل سوم : مطالعه اکسیداسیون الکتروشیمیایی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدram

اسید

۲۹	۱-۳ مقدمه.....
۲۹	۲-۳ بررسی اثر pH.....
۳۴	۳-۳ بررسی واکنش با استفاده از آزمون‌های تشخیصی.....
۳۷	۴-۳ پیشنهاد مکانیسم.....
۳۹	۵-۳ بررسی رفتار مشتقات کتکول دارای استخلاف‌های الکترون دهنده.....
۳۹	۱-۵-۳ بررسی رفتار الکتروشیمیایی مشتقات الکترون دهنده کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶-۳	شبیه‌سازی کامپیوتری ولتاموگرام‌ها و تعیین ثابت سرعت واکنش شیمیایی برای مشتقات الکترون دهنده کتکول.....۴۲
۷-۳	بررسی رفتار مشتقات کتکول دارای استخلاف‌های الکترون‌کشنده.....۴۶
۸-۳	شبیه‌سازی کامپیوتری ولتاموگرام‌ها و تعیین ثابت سرعت واکنش شیمیایی برای مشتقات الکترون‌کشنده کتکول.....۵۷
۹-۳	سنتز الکتروشیمیایی مشتقات کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....۶۱
۶۲	ضمائم.....۶۲
۶۳	طیف‌ها.....۶۳
۷۹	منابع.....۷۹

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

فصل اول

- شکل (۱-۱) برنامه پتانسیل برای ولتامتری چرخه‌ای..... ۵
- شکل (۲-۱) ترکیبات بیولوژیکی دارای ساختار کتکولی..... ۱۲
- شکل (۳-۱) ترکیب بیولوژیکی دارای ساختار بنزوفورانی..... ۱۴
- شکل (۴-۱) یکی از مشتقات بنزوفوران..... ۱۴
- شکل (۵-۱) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده برای مکانیسم EC در ثابت سرعت‌های شیمیایی مختلف..... ۲۲
- شکل (۶-۱) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده برای مکانیسم EC در سرعت‌های رویش پتانسیل مختلف..... ۲۳
- شکل (۷-۱) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده برای مکانیسم EC در غلظت‌های مختلف از نوکلئوفیل و غلظت ثابت الکتروفیل..... ۲۴

فصل سوم

- شکل (۱-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید، در بافرهای مختلف..... ۳۰
- شکل (۲-۳) نسبت جریان کاتدی به آندی برای کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید در pHهای مختلف..... ۳۳
- شکل (۳-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای کتکول در حضور فنیل ملدram اسید، در pHهای مختلف..... ۳۳
- شکل (۴-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای کتکول در حضور فنیل ملدram اسید در سرعت‌های رویش مختلف..... ۳۴
- شکل (۵-۳) نسبت جریان کاتدی به آندی در سرعت‌های مختلف رویش پتانسیل..... ۳۵
- شکل (۶-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای کتکول در حضور فنیل ملدram اسید در حین کولومتری..... ۳۶

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل (۷-۳) نمودار تغییرات جریان پیک آندی بر حسب کولن مصرفی در طی کولومتری.....	۳۷
شکل (۸-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳-متیل کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۰
شکل (۹-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳-متوکسی کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۰
شکل (۱۰-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۴-متیل کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۱
شکل (۱۱-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۴-ترشیوبوتیل کتکول در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۱
شکل (۱۲-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه سازی شده و تجربی کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۳
شکل (۱۳-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه سازی شده و تجربی ۳-متوکسی کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۴
شکل (۱۴-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه سازی شده و تجربی ۳-متیل کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۴
شکل (۱۵-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه سازی شده و تجربی ۴-متیل کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۵
شکل (۱۶-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه سازی شده و تجربی ۴-ترشیوبوتیل کتکول در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۵
شکل (۱۷-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای، مشتقات کتکول دارای گروه‌های الکترون کشنده.....	۴۷
شکل (۱۸-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳ و ۴-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید.....	۴۸
شکل (۱۹-۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳ و ۴-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید در سرعت‌های مختلف رویش پتانسیل.....	۴۹

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل (۳-۲۰) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۵و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید ۵۰
- شکل (۳-۲۱) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۴و۳-دی‌هیدروکسی بنزونیتریل در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید ۵۱
- شکل (۳-۲۲) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در غیاب و در حضور فنیل ملدram اسید ۵۲
- شکل (۳-۲۳) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید در سرعت‌های مختلف رویش پتانسیل ۵۳
- شکل (۳-۲۴) نمودار نسبت جریان پیک A_2/A_1 بر حسب سرعت رویش پتانسیل برای ۳و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید ۵۴
- شکل (۳-۲۵) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای ۳و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید در طی کولومتری ۵۵
- شکل (۳-۲۶) نمودار جریان پیک آندی بر حسب کولن مصرفی در طی کولومتری ۵۶
- شکل (۳-۲۷) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده و تجربی ۴و۳-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید ۵۹
- شکل (۳-۲۸) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده و تجربی ۵و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید ۵۹
- شکل (۳-۲۹) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده و تجربی ۴و۳-دی‌هیدروکسی بنزونیتریل در حضور فنیل ملدram اسید ۶۰
- شکل (۳-۳۰) ولتاموگرام‌های چرخه‌ای شبیه‌سازی شده و تجربی ۳و۲-دی‌هیدروکسی بنزوئیک اسید در حضور فنیل ملدram اسید ۶۰

مقدمه

امروزه الکتروشیمی به عنوان یک شاخه از علم شیمی توانسته است خود را در تمامی گرایش‌های این علم بویژه شیمی تجزیه و شیمی فیزیک بخوبی نشان می‌دهد. همچنین ولتامتری چرخه‌ای به عنوان ابزاری قدرتمند در بررسی واکنش‌های شیمی آلی و معدنی توسط دانشمندان بکار برده شده است. الکتروسنتز به عنوان یک روش مناسب و تمیز برای سنتز ترکیبات آلی و معدنی رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است.

الکتروشیمی تجزیه‌ای، شاخه‌ای از مجموعه وسیع شیمی تجزیه است که راه‌های تجزیه‌ای مبتنی بر فرایندهای الکتروشیمیایی را مورد بررسی قرار می‌دهد. برگزیدگی واکنش‌های الکتروشیمیایی و دقت بالایی که با آن می‌توان پارامترهای مرتبط با این واکنش‌ها را اندازه گرفت، روش‌های الکتروشیمیایی تجزیه را در ردیف حساس‌ترین و انتخابی‌ترین روش‌های تجزیه‌ای تشخیص و تعیین مقدار قرار می‌دهد. یکی از روش‌های کم‌نظیر روش‌های الکتروشیمیایی تجزیه، گسترش دامنه کارایی آنهاست، بطوریکه علاوه بر امکان کاربرد آنها بصورت روش‌های مستقل، می‌توان از آنها برای آشکارسازی نتایج بسیاری از پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی استفاده کرد.

این پایان‌نامه سه فصل را شامل می‌شود، در فصل اول این پایان‌نامه برخی از کاربردها و مزایای الکتروشیمی در سنتز ترکیبات آلی و توضیحاتی در مورد واکنش‌های الکترودی آورده شده است، همچنین در این فصل برخی از سنتزهای الکتروشیمیایی و واکنش‌های مربوط به ملدرام اسید بیان شده است. در فصل دوم این پایان‌نامه تجهیزات و مواد شیمیایی مورد استفاده برای بررسی‌ها و سنتزهای الکتروشیمیایی بیان شده است. فصل سوم بررسی رفتار الکتروشیمیایی و همچنین شبیه‌سازی کامپیوتری واکنش بین مشتقات کتکول و فنیل ملدرام اسید را شامل می‌شود. سنتز الکتروشیمیایی این ترکیبات نیز در این فصل آورده شده است.

فصل اول

الکثر و شیعی

در

سنتز ترکیبات آلی

۱-۱ تاریخچه

الکتروشیمی شاخه‌ای از شیمی تجزیه است که راههای تجزیه‌ای مبتنی بر فرایندهای الکتروشیمیایی را مورد بررسی قرار می‌دهد، برگزیدگی واکنش‌های الکتروشیمیایی و دقت بالایی که با آن می‌توان پارامترهای مرتبط با این واکنش‌ها را اندازه گرفت روش‌های الکتروشیمیایی را در ردیف حساس‌ترین و انتخابی‌ترین روشهای تجزیه‌ای قرار می‌دهد [۱].

الکتروشیمی ترکیبات آلی توسط الکتروشیمی‌دانان آلمانی و با شروع به کار ون-آرنیم^۱ در سال ۱۸۰۱ آغاز شد. معرفی پتانسیواستات^۲ توسط هیکلینگ^۳ در سال ۱۹۴۲ صورت گرفت، پس از آن امکان تهیه دستگاه‌هایی با جریان ثابت فراهم شد [۲]. روشهای الکتروشیمیایی به طور گسترده‌ای برای مطالعه انواع واکنش‌های گونه‌های آلی و معدنی با بدست آوردن اطلاعات ترمودینامیکی و سینتیکی، در خیلی از حلال‌ها قابل کاربردند. به علاوه با استفاده از تکنیک‌های الکتروشیمیایی در پنجره‌های زمانی مختلف (از میکروثانیه تا ساعت) می‌توان انواع واکنش‌ها را مطالعه کرد. از طرفی بوسیله این روشها می‌توان گونه‌های مطلوب را در نزدیکی سطح الکتروود (توسط واکنش‌های انتقال الکترون) سنتز و شناسایی نمود [۳].

۲-۱ الکتروسنتز، اهمیت و مزایا

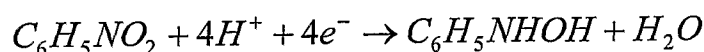
تاریخ الکتروشیمی ترکیبات آلی به کاربرد الکتروشیمی به عنوان ابزاری برای مطالعه واکنش‌های آلی بر می‌گردد و واکنش کلب^۴ که در جریان آن از دکربوکسیلاسیون الکتروشیمیایی یون‌های کربوکسیلات رادیکال‌های آزاد به وجود می‌آیند، سرآغازی بر سنتزهای الکتروشیمیایی است. در سال ۱۹۶۰ پیشرفت‌های مهمی در تئوری واکنش‌های الکتروارگانیک به وجود آمد که به اندازه‌گیری ثابت‌های الکتروشیمیایی ترکیبات آلی و تعیین مکانیسم واکنش‌های الکتروارگانیک منجر گردید [۴]. در سال ۱۹۷۰ سنتزهای الکتروارگانیک توانست از حالت ابتدایی بیرون آمده و کم و بیش اهمیت و

1. Van-Arnium
2. potentiostat
3. Hickling
4. Kolbe

بیرون آمده و کم و بیش اهمیت و جایگاه مهمی در سنتزهای آلی پیدا کند. از آنجا که در این واکنش‌ها، تشکیل گونه‌های فعال در سطح الکتروود جامد، یعنی در ناحیه‌ای بین جامد و محلول صورت می‌گیرد، چنین محیطی ویژگی‌های خاص و بی‌نظیری به گونه‌های فعال می‌دهد. مهم‌ترین دلایلی که باعث شده است الکتروسنتز به عنوان یک روش قدرتمند در سنتز ترکیبات آلی به کار برده شود عبارتند از:

(۱) الکتروسنتز تکنیکی سازگار با محیط زیست است، در الکتروسنتز فرایند انتقال الکترون در سطح الکتروود جایگزین معرف‌های اکسنده و کاهنده می‌گردد که در سنتزهای شیمیایی معمولی از آنها استفاده می‌شود و در بسیاری از موارد سمی و خطرناک می‌باشند، بنابراین این امکان را می‌دهد که ترکیبات آلی بدون تولید ضایعات و مواد آلوده کننده محیط زیست تولید شوند [۵].

(۲) یک روش الکتروشیمیایی می‌تواند انتخابی باشد. در انجام فرایند الکتروولیز با اعمال یک مقدار پتانسیل معین به الکتروود مورد نظر می‌توان واکنش اکسیداسیون و یا احیا را تا مرحله مورد نظر پیش برد. این در حالی است که در واکنش‌های شیمیایی یافتن یک اکسید کننده یا کاهنده خاصی که دارای نقش انتخابی باشد و بتواند واکنش اکسیداسیون و احیا را تا مرحله خاصی پیش ببرد مشکل است. به عنوان مثال با اعمال پتانسیل $E = -0.25$ نسبت به الکتروود شاهد (SCE) در محیط اسیدی و در سطح کاتد جیوه می‌توان نیتروبنزن را به فنیل هیدروکسیل آمین تبدیل کرد.



حال آنکه اگر کاهش نیتروبنزن به طریق شیمیایی عملی شود محصول واکنش، آنیلین می‌باشد [۶].
(۳) محصولات واکنش‌های الکتروشیمیایی اغلب خالص‌ترند و بنابراین نیاز کمتری به عملیات خالص سازی دارند [۶].

(۴) واکنش‌های الکتروشیمیایی تحت شرایط ملایم نظیر دمای اتاق و فشار اتمسفر و با استفاده از جریان الکتریکی انجام می‌شود [۷].

(۵) الکتروسنتز روش راحت و ساده‌ای است، بسیاری از موادی که تولید آنها به وسیله روشهای شیمیایی مشکل می‌باشد و برای تولید آنها به مراحل زیادی نیاز است، به راحتی با استفاده از

الکتروسنتز تهیه می‌شوند. رادیکال‌های آنیونی و کاتیونی بسیار واکنش پذیر مثل رادیکال‌های هیدروکسید یا پراکسید، اتمهای هیدروژن و هیدریدهای فلزی و هالوژن‌ها که تولید آن با روش‌های شیمیایی بسیار مشکل و تقریباً غیر ممکن است با روش‌های الکتروشیمیایی به راحتی تولید می‌شوند [۸].

(۶) به دلیل تشکیل گونه‌های فعال در حدواسط الکترو-محلول امکان فضاگزینی و جهت‌گزینی در این سنتزها، بیشتر است، حتی در مواردی هم با استفاده از الکترودهای خاص سنتز ایزومر نوری خاص برای ترکیبات کایرال گزارش شده است [۹].

(۷) شرایط واکنش می‌تواند با اصلاح سطح الکتروده بهبود یابد که همین امر باعث بهتر شدن پیشرفت واکنش می‌شود [۱۰].

(۸) برخی واکنش‌ها می‌توانند به صورت کاتالیتیک صورت گیرند [۱۰].

(۹) سنتزهای الکتروشیمیایی معمولاً اثرات آلوده کننده ندارند [۱۰].

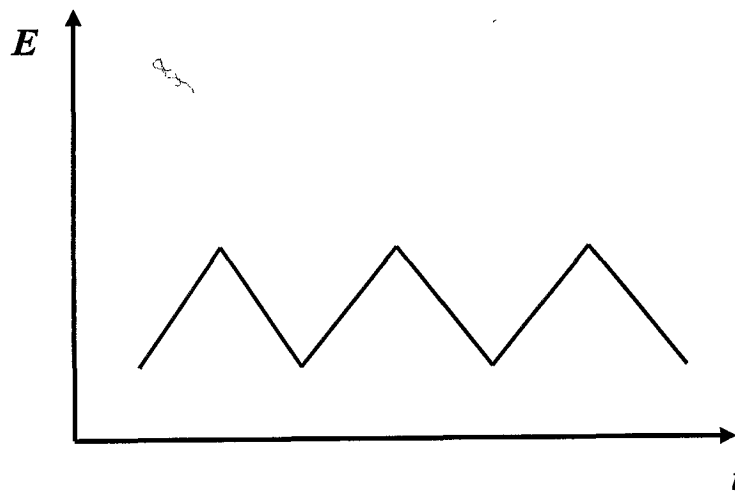
(۱۰) با توجه به تغییر قطبیت سوبسترا در طی فرایند انتقال الکترون واکنش بین الکتروفیل با الکتروفیل و نوکلئوفیل با نوکلئوفیل در این روش‌ها امکان پذیر است [۱۱].

لازم به ذکر است که عوامل زیادی می‌توانند در اینگونه سنتزها دخالت داشته باشند، عوامل مهم در سنتزهای الکتروشیمیایی عبارتند از، جنس الکتروده، حلال، الکترولیت حامل، غلظت گونه الکترواکتیو، دما، فشار، سیستم انتقال جرم و طرح سل.

۳-۱ مطالعه واکنش‌های الکترودی

۱-۳-۱ ولتامتری چرخه‌ای^۵

ولتامتری چرخه‌ای روشی است که دارای بیشترین کاربرد در دریافت اطلاعات کیفی درباره واکنش‌های الکتروشیمیایی می‌باشد. ولتامتری چرخه‌ای شامل روبش خطی پتانسیل یک الکتروود کار ساکن (در یک محلول بی‌حرکت) با استفاده از یک برنامه پتانسیلی مثلثی است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ برنامه پتانسیل برای ولتامتری چرخه‌ای

در طول روبش پتانسیل، دستگاه پتانسیواستات جریان حاصل از پتانسیل اعمال شده را اندازه می‌گیرد. نمودار شدت جریان برحسب پتانسیل یک ولتاموگرام چرخه‌ای نامیده می‌شود [۱۲].