

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم پایه

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

گرایش شیمی آلی

برم دار کردن الکل های آروماتیک در حضور ۲,۱-اتان دی ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی
تری برمید و اکسایش برخی مشتقات بنزیل الکل در حضور اکسنده هایی با کاتیون ۲,۱-اتان دی
ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) و آنیون های پراکسو دی سولفات، دی پر کلرات و دی کلرات

استاد راهنما :

دکتر مصطفی قلی زاده

استاد مشاور :

دکتر علیرضا سلیمی

نگارنده :

ریحانه سلماسی

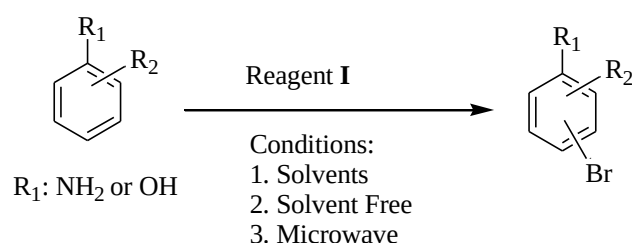
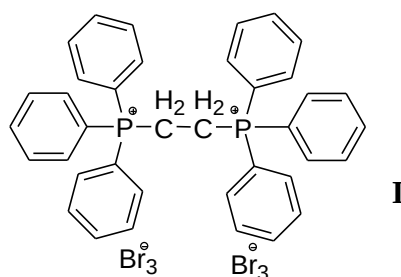
خرداد ۱۳۹۵

چکیده

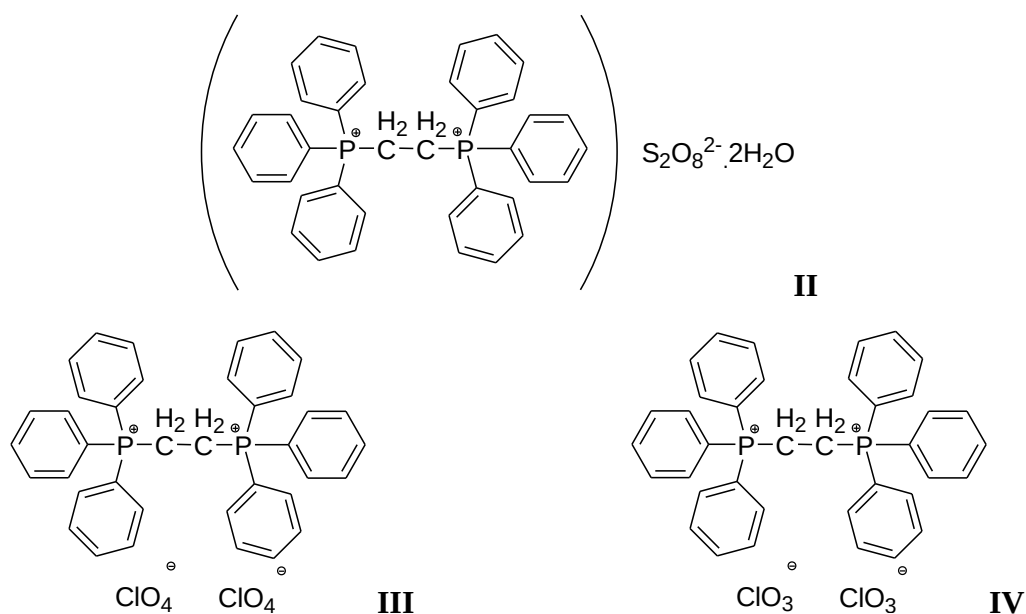
برم دار کردن الکل های آروماتیک بدلیل سنتز ترکیبات فعال بیولوژیکی، محصولات طبیعی و واسطه برای مواد شیمیایی کشاورزی، پزشکی و صنعتی از جمله ترکیبات ضد تومور، ضد باکتری، ضد قارچ، عوامل ضد ویروسی و ضد اکسنده از واکنش های مهم در سنتزهای آلی محسوب می شوند.

در این پژوهش، از واکنش گر **I** برای برم دار کردن مشتقات فنول و آنیلین تحت شرایط مخلوط حلال ها، بدون حلال و امواج میکروویو استفاده شده است.

معرف **I** : ۱،۲-تان دی ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی تری برمید به عنوان یک واکنشگر جدید برم دار کننده



همچنین از واکنش گرهای **II** و **III** و **IV** برای اکسایش انتخابی الکل‌های بنزلی استفاده شده است.

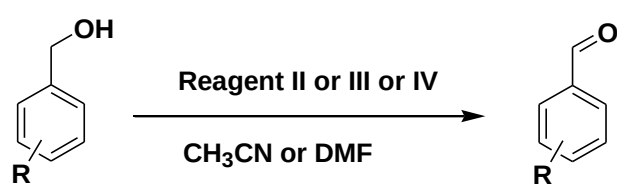


معرف **II** : اکسید کننده ی جدید کارآمد و قابل بازیابی ۱،۲-اتان دی ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) پراکسو دی سولفات دی هیدرات

معرف **III** : اکسید کننده ی جدید کارآمد و قابل بازیابی ۱،۲-اتان دی ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی پر کلرات

معرف **IV** : اکسید کننده ی جدید کارآمد و قابل بازیابی ۱،۲-اتان دی ایل بیس (تری فنیل فسفونیوم) دی کلرات

واکنشگر **II** اکسنده فعال تری نسبت به اکسنده ها ی دیگر (**IV** و **II**) می باشد. همچنین حجیم بودن سه اکسنده، سبب گزینش پذیری بیشتر در واکنش اکسایش الکل‌ها می گردد.



R: *p*-Cl, *o*-Cl, *p*-Br, *o*-Br, *p*-NO₂

فصل اول: بررسی مایعات یونی و کاربرد های آنها	۱
۱-۱ توسعه ی پایدار و شیمی سبز	۲
۲-۱ واکنش های حالت جامد	۶
۳-۱ مایعات یونی	۷
۱-۳-۱ تاریخچه ی مایعات یونی	۸
۲-۳-۱ ساختار مایعات یونی	۹
۳-۳-۱ خواص مایعات یونی	۱۰
۱-۳-۳-۱ نقطه ی ذوب	۱۱
۲-۳-۳-۱ چگالی	۱۱
۳-۳-۳-۱ ویسکوزیته	۱۲
۴-۳-۳-۱ پایداری حرارتی	۱۳
۴-۳-۱ مزایای مایعات یونی	۱۴
۵-۳-۱ سنتز مایعات یونی	۱۴
۶-۳-۱ کاربردهای مایعات یونی	۱۵
۱-۶-۳-۱ کاتالیزور های انتقال فاز مایعات یونی	۱۵
۲-۶-۳-۱ کاتالیزور های نانو متری مایعات یونی	۱۸
۳-۶-۳-۱ کاربرد های زیستی و دارویی مایعات یونی	۲۱
۴-۱ بررسی پلی برمید های فسفونیومی چهار تایی	۲۲
۱-۴-۱ واکنشگر اتیل تری فنیل فسفونیوم تری برمید	۲۲
۲-۴-۱ واکنشگر بنزیل تری فنیل فسفونیوم تری برمید	۲۳
۵-۱ بررسی مایعات یونی فسفونیومی اکسند	۲۴
۱-۵-۱ واکنشگر بنزیل تری فنیل فسفونیوم کلرات	۲۴
۲-۵-۱ واکنشگر آلیل تری فنیل فسفونیوم پر اکسو دی سولفات	۲۴
فصل دوم: بخش تجربی	۲۶
۱-۲ مشخصات دستگاه ها و حلال های مورد استفاده	۲۷
۲-۲ تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی برمید	۲۷

۳-۲	تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی تری برمید.....	۲۷
۱-۳-۲	روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت شرایط مخلوط حلال ها.....	۲۸
۲-۳-۲	روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت شرایط بدون حلال.....	۲۹
۳-۳-۲	روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت امواج میکروویو	۳۱
۴-۲	تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی پرکلرات.....	۳۱
۱-۴-۲	اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی پرکلرات.....	۳۲
۵-۲	تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی کلرات.....	۳۲
۱-۵-۲	اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی کلرات.....	۳۳
۶-۲	تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم پرسولفات دی هیدرات.....	۳۴
۱-۶-۲	اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم پرسولفات دی هیدرات.....	۳۴
فصل سوم: بحث و نتیجه گیری.....		
۱-۳	بحث درباره ی تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی برمید.....	۳۷
۲-۳	بحث درباره ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی تری برمید.....	۳۸
۱-۲-۳	بحث درباره ی روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت شرایط مخلوط حلال ها.....	۳۹
۲-۲-۳	بحث درباره ی روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت شرایط بدون حلال.....	۴۲
۳-۲-۳	بحث درباره ی روش کلی برای برم دار کردن مشتقات آنیلین و فنول تحت امواج میکروویو	۴۴
۳-۳	بحث درباره ی تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی پرکلرات.....	۴۷
۱-۳-۳	بحث درباره ی اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی پرکلرات.....	۴۷
۴-۳	بحث درباره ی تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی کلرات.....	۵۰
۱-۴-۳	بحث درباره ی اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱، ۱- تری فنیل) فسفونیوم دی کلرات.....	۵۰

۵-۳ بحث درباره ی تهیه ی ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱ و ۱- تری فنیل) فسفونیوم پر سولفات دی هیدرات.....	۵۳
۳-۵-۱ بحث درباره ی اکسایش مشتقات بنزیل الکل با اکسنده ۱، ۱' - (۱ و ۲- اتان دی ایل) بیس (۱، ۱ و ۱- تری فنیل) فسفونیوم پر سولفات دی هیدرات.....	۵۴
فصل چهارم: منابع و ضمائ.....	۵۸

فصل اول

بررسی مایعات یونی و کاربردهای آنها

۱-۱- توسعه ی پایدار^۱ و شیمی سبز

آلودگی های زیست محیطی باعث ایجاد نگرانی های زیادی گردیده است که یکی از منابع اصلی آنها، حلال های آلی می باشد که در نهایت در اتمسفر زمین آزاد می شوند و یا در آب رها می گردند که در هر دو حالت منجر به خسارات زیادی می شوند. از این رو حرکت در مسیر شیمی سبز اجتناب ناپذیر می باشد. براساس فرهنگ لغت کمبریج Sustainable به عنوان توانایی ادامه ی زندگی در یک دوره ی زمانی طولانی تعریف می شود [۱]. تعریف دومی هم برای این واژه گزارش شده است که آن ضرر نرساندن و یا آسیب کم به محیط زیست و بنابراین توانایی ادامه زندگی برای مدت زمان طولانی می باشد. در حال حاضر انسان ها با مشکل رشد جمعیت و کمبود منابع مصرفی روبرو هستند. از طرف دیگر این جمعیت زیاد باعث ایجاد زباله های زیاد و در نتیجه مشکل انبار کردن و بازگردانی دوباره آنها به چرخه طبیعت روبرو هستند. تخمین زده شده است که در صورت اصلاح نکردن الگوهای مصرفی مردم به خصوص در کشورهای توسعه یافته، برای رفع نیازهای مصرفی آنها، سه سیاره مورد نیاز باشد. در حالیکه فقط یک سیاره ی قابل زندگی برای انسان ها یعنی زمین وجود دارد. راه های مختلفی برای کاهش آلودگی ها می باشد، مثلاً یکی از آنها استفاده از فن آوری برای ایجاد تغییرات روی مواد مصرف شده است. اما این رویکرد مشکل منابع را حل نمی کند، بلکه تبدیل ضایعات به فرم های بی ضرر به منظور به حداقل رساندن اثرات مواد شیمیایی را بیان می کند. اما روش بهتر در این جمله خلاصه می شود: پیش گیری بهتر از درمان است. در این راستا یک ایده ی جدید در طراحی فعالیت های انسانی توسعه داده شد و از اصطلاح سبز استفاده گردید که براساس آن هر چیزی توسط میزان حفاظتش از محیط زیست توصیف شود.

i. Sustainable Development

شیمی سبزⁱ در راستای رسیدن به توسعه ی پایدار در سطح جوامع بشری بنانهاده شده است.

شیمی سبز شیمیدان ها را در راستای گسترش فرآیندها و تشکیل فرآورده ها بدون آلودگی و خطر هدایت می نماید که می توانند از روش های بازیافت، ارزیابی میزان پیشرفت و طراحی بهینه کردن واکنش ها برای به حداکثر رساندن بهره ی آنها و کاهش آلودگی محیط زیست استفاده نمایند [۲].

شیمی سبز توسط آیوپاک این چنین تعریف می شود: ابتکار، طراحی و کاربرد محصولات و فرآیندهای شیمیایی برای کاهش یا حذف استفاده و تولید مواد خطرناک [۳].

دوازده اصل شیمی سبز که توسط آناستاسⁱⁱ و وارنرⁱⁱⁱ تبیین شده است [۴]، به شرح زیر می باشد:

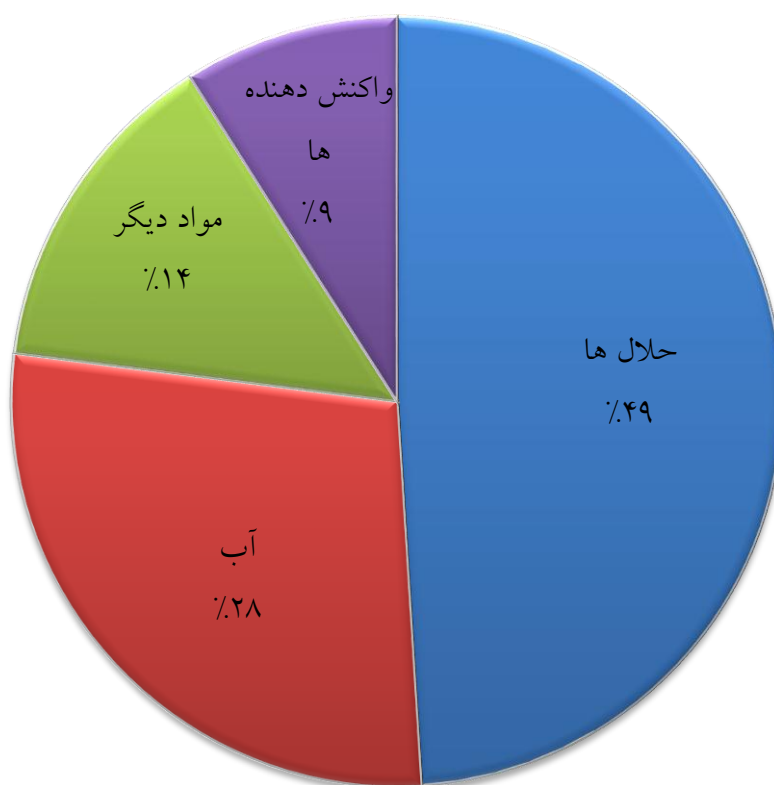
- ۱- جلوگیری از تولید ضایعات بهتر از پیدا کردن راهی برای از بین بردن آنهاست.
- ۲- روش های سنتزی باید به گونه ای طراحی شوند که تولید فرآورده ی نهایی بیشتر با محصولات جانبی کمتر بنمایند.
- ۳- روش های سنتزی برای استفاده و تولید مواد باید به گونه ای طراحی شوند که سمیت کم و یا فاقد سمیت برای انسان یا محیط زیست باشند.
- ۴- محصولات شیمیایی باید به گونه ای طراحی شوند که با وجود کاهش خطر سمیت، بیشترین کارایی را داشته باشند.
- ۵- استفاده از مواد کمکی (مانند حلال ها، معرف های جداکننده و ...) به کمترین میزان ممکن رسیده و در صورت امکان از گونه های کم خطر تر استفاده شود.
- ۶- نیاز به انرژی، باید به لحاظ محیط زیست و اقتصاد در نظر گرفته شود و به کمترین میزان خود کاهش یابد.

i. Green Chemistry

ii. Anastas

iii. Warner

- ۷- از مواد اولیه ای که قابلیت بازیافت دارند (منابع تجدید پذیر^۱) استفاده شود.
- ۸- در یک فرآیند سنتزی از مشتق سازی و محافظت زدایی و یا محافظت دار نمودن های غیر ضرور تا حد امکان دوری شود.
- ۹- از واکنشگرهای کاتالیزوری (وتا حد امکان انتخابگر) بجای واکنشگرهای استوکیومتری استفاده شود.
- ۱۰- محصولات شیمیایی باید به گونه ای طراحی شوند که در طبیعت تخریب پذیر باشند و هر چه سریعتر تجزیه شوند.
- ۱۱- روش های تجزیه ای برای کنترل لحظه به لحظه ی واکنش های شیمیایی، طراحی و توسعه داده شوند تا بتوان در هر لحظه تولید مواد خطرناک و مضر را تشخیص داد.
- ۱۲- از مواد یا حالتی از مواد استفاده شود که کمترین قابلیت برای ایجاد حوادثی مانند نشت، انفجار و آتش سوزی را داشته باشند.
- برای گسترش روش های سنتزی که باعث کاهش و یا حذف مواد اولیه ی سمی، محصولات جانبی و ضایعات می شوند، باید از روش های جایگزین مطابق با اصول شیمی سبز استفاده کرد :
- ۱- استفاده از مواد اولیه و معرف های جایگزین
 - ۲- استفاده از حلال های جایگزین (مثل آب، مایعات یونی یا سیال های فوق بحرانی)
 - ۳- استفاده از سنتز های بدون حلال
 - ۴- استفاده از کاتالیزور های جایگزین
- پنج قانون شیمی سبز به استفاده از مواد کمکی توجه می کند. بیشترین ماده ی کمکی مورد استفاده در واکنش ها حلال ها می باشند.



شکل ۱-۱- درصد مواد مورد استفاده در واکنش های آلی [۵].

جدول ۱-۱- حلال های مورد استفاده در واکنش های آلی [۶].

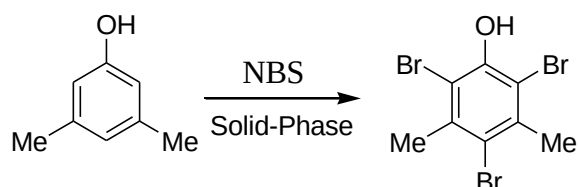
حلال های نا مناسب	حلال های مورد قبول	حلال های ارجح
بنزن	تولوئن	اتیل لاکتات
پنتان ها و هگزان ها	هپتان	آب
دی اتیل اتر	سیکلوپنتیل متیل اتر	الکل ها
تترا هیدرو فوران	۲-متیل تترا هیدرو فوران	ایزو پروپیل استات
دی اکسان	اتیلن گلیکول	متیل اتیل کتون

دی متیل فرم آمید	استیک اسید	پروپیلن کربونات
کلر فرم	ایزو اکتان	اتیل استات
استونیتریل	دی متیل سولفوکسید	

۲-۱ واکنش های حالت جامد

هنگامیکه یکی از واکنش دهنده ها، خود بتواند نقش حلال را بازی کندⁱ. در این صورت دلیلی وجود ندارد که در واکنش ها از حلال استفاده شود. در نتیجه امروزه بسیاری از واکنش ها در فاز جامدⁱⁱ و یا بدون حلالⁱⁱⁱ انجام می گیرند [۷]. در این شرایط زمان واکنش ها کاهش یافته و عمدتاً با افزایش راندمان و کاهش انرژی مورد استفاده، همراه است، و چون هزینه بازیافت یا دفع حلال، حذف می شود، از نظر اقتصادی بسیار سودمند است.

برم دار کردن فنل ها با استفاده از ان-بروموسوکسین ایمید^{iv} در حالت جامد به سادگی قابل انجام است. برای مثال هنگامی که ۳، ۵- دی متیل فنل با سه برابر مولی ان-بروموسوکسین ایمید در حالت جامد به مدت یک دقیقه واکنش داده شود، تری برومو فنل مربوطه با راندمان ۴۵٪ به دست می آید.



شکل ۲-۱- واکنش ۳، ۵- دی متیل فنل با ان-بروموسوکسین ایمید در حالت جامد

i. Neat

ii. Solid phase

iii. Solvent Free

iv. N-Bromosuccinimide

انجام این واکنش در فاز محلول، مخلوطی از مشتقات مونو و دی برومه را تولید کرده است.

۳-۱ مایعات یونی

شیمیدان ها برای غلبه بر آثار زیان بار حلال های فرار آلی، مایعات یونی را طراحی کرده اند. مایعات یونی نمک های آلی هستند [۸] که غیر قابل اشتعال، غیر فرار و قابل بازیافت می باشند و بنابراین به عنوان حلال سبز شناخته می شوند [۹].

این مایعات علاوه بر داشتن نقش حلال، در بعضی موارد می توانند به عنوان کاتالیز گر واکنش عمل نمایند. مایعات یونی فسفونیومی ترکیبات فوق العاده مفیدی هستند . باتوجه به ویسکوزیته پایین و مقاومت الکترو شیمیایی و حرارتی بالا، مایعات یونی فسفونیومی دارای خواص برتری نسبت به مایعات یونی آمونیومی هستند .

جدول ۱-۲- مقایسه حلالهای آلی و مایعات یونی [۱۰].

مایع یونی	حلال های آلی	خاصیت
>۱۰۰۰۰۰۰	>۱۰۰۰	تعداد حلال ها
چند کاربردی	تک کاربردی	کاربردها
رایج	به ندرت	توانایی کاتالیزوری
رایج	به ندرت	کایرالیته
تحت شرایط نرمال دارای	بر اساس معادله ی کلازیوس	فشار بخار
فشار بخار جزئی	کلاپیرون	
معمولا غیر آتش گیر	معمولا آتش گیر	اشتعال پذیری
قطبیت قابل بحث و سؤال	قطبیت معمولی و معلوم	قطبیت
معمولا بین ۲ تا ۱۰۰ برابر	معمولا ارزان	هزینه
حلال های آلی		

ضرورت اقتصادی بودن	ضرورت سبز بودن	قابلیت بازیافت
۲۲-۴۰۰۰۰	۰,۲-۱۰۰	ویسکوزیته (cP)
۰,۸-۳,۳	۰,۶-۱,۷	چگالی (g/cm^3)
۱,۵-۲,۲	۱,۳-۱,۶	ضریب شکست

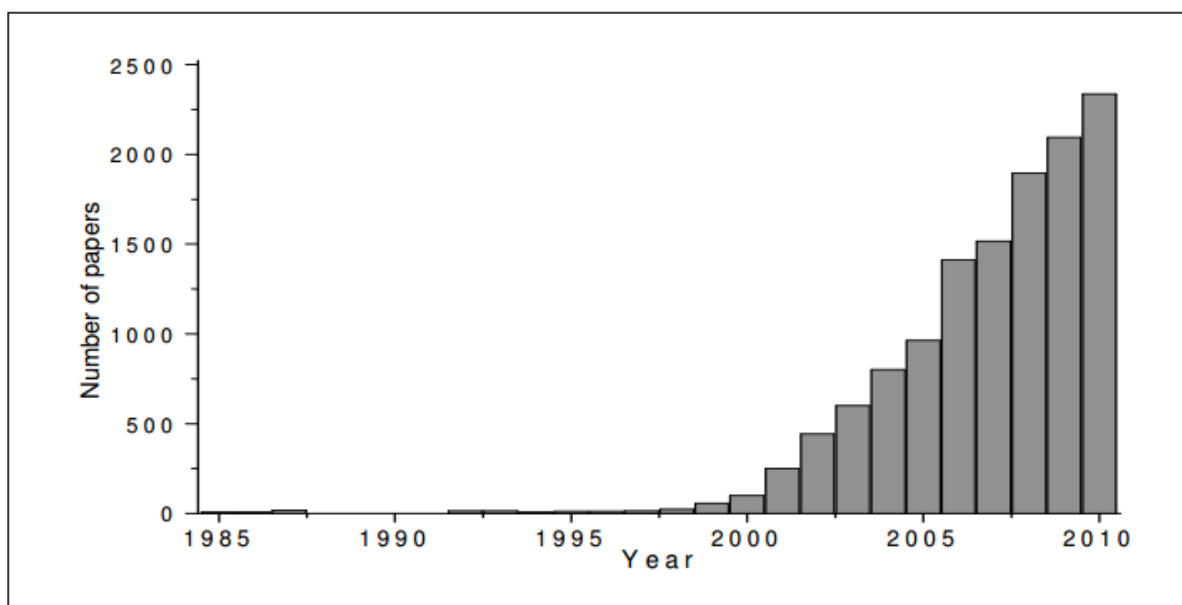
۱-۳-۱ تاریخچه ی مایعات یونی

اولین مایع یونی در دهه ی ۱۸۰۰ به عنوان روغن قرمز^۱ طی واکنش فریدل کرافت تشکیل شد [۱۱]. در سال ۱۹۱۴ اتیل آمونیوم نیترات با دمای ذوب 12°C به عنوان سوخت مایع برای تفنگ دریایی استفاده شد [۱۲ و ۱۳ و ۱۴]. در سال ۱۹۵۱ اولین مایع یونی در دمای اتاق یعنی نمک ان - اتیل پیریدینیوم برمید - آلومینیوم کلراید کشف گردید [۱۵ و ۱۶]. پایدار ترین نمک ها با هدایت بالا نمک های ۱ و ۳- دی آلکیل ایمیدازولیوم می باشد که در ۱۹۷۲ شناخته شد. همچنین در ۱۹۹۲ مایع یونی آبگریز ۱- اتیل ۳- متیل ایمیدازولیوم تترا فلئورو بورات کشف گردید [۱۷].

نخستین گزارش در مورد مایعات یونی در سال ۱۹۱۸-۱۹۱۴ ارائه شد که از آن زمان تاکنون هرساله ترکیبات بسیاری با این ویژگی گزارش می شوند [۱۸].

نمودار ۱-۱- روند رشد صعودی بر روی مقالات با استفاده از مایعات یونی [۱۸].

i. Red oil

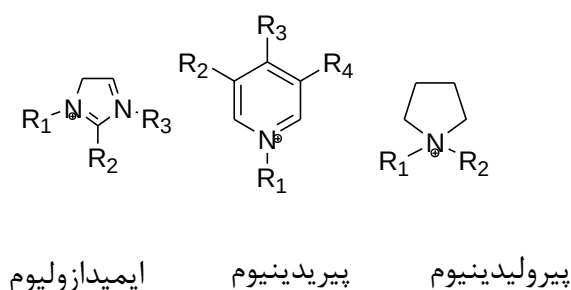


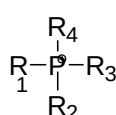
۱-۳-۲ ساختار مایعات یونی

این ترکیبات شبیه نمک های مذاب یونی مانند سدیم کلرید، حداقل یک پیوند یونی در ساختار خود دارند، با این تفاوت که نقطه ی ذوب آنها حدود ۱۰۰ درجه ی سانتیگراد یا کمتر است. در حالیکه نقطه ذوب نمک های مذاب بسیار بالاست.

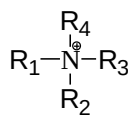
همچنین این ترکیبات از دو بخش کاتیون آلی و آنیونی که می تواند آلی یا معدنی باشد تشکیل شده اند. در حالیکه نمک های مذاب از دو بخش کاتیون و آنیون معدنی تشکیل گردیده اند.

شکل ۱-۳- ترکیب ساختار کاتیون های آلی با آنیون های آلی یا معدنی [۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲]:

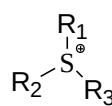




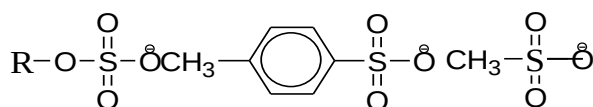
فسفونیوم



آمونیوم



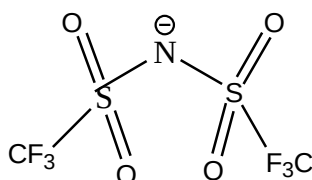
سولفونیوم



آلکیل سولفات

توسیلات

متان سولفونات



بیس (تری فلوئورو متیل -
سولفونیل) ایمید



هگزا فلوئورو -
فسفات



تترا فلوئورو -
بورات



هالید

۱-۳-۳ خواص مایعات یونی

انتخاب کاتیون بر روی خواص مایع یونی (عموما خواص فیزیکی) و پایداری آن بسیار موثر است. شیمی و قابلیت های مایع یونی (عموما خواص شیمیایی) با انتخاب آنیون کنترل می شود. ترکیب کاتیون های مختلف با آنیون های متفاوت به لحاظ نظری منجر به تولید 10^{18} مایع یونی می شود که البته تعداد واقعی کمی پایین تر است. امروزه حدود هزار مایع یونی در مقالات شرح داده شده است و در حدود صد مایع یونی به صورت تجاری در دسترس می باشند [۲۳].

بنابراین عموماً با تغییر آنیون می توان خواص شیمیایی و با تغییر کاتیون خواص فیزیکی را تغییر داد و بدین ترتیب مجموعه ای از مایعات یونی را تهیه نمود.

از میان این خواص، بطور مختصر به بررسی تغییرات نقطه ذوب، چگالی، ویسکوزیته و پایداری حرارتی با تغییر آنیون یا کاتیون بطور مختصر اشاره می شود.

۱-۳-۳-۱ نقطه ی ذوب

با توجه به اثر آنیون های مختلف روی یک ترکیب فسفونیوم می توان گفت عدم استقرار زیاد بار آنیون ها، جاذبه ی نیروی کولمبی بین یون ها را کاهش می دهد و در نتیجه نقطه ی ذوب پایین تر می آید. وجود پیوند هیدروژنی هم در یک شبکه یک عامل مهم در افزایش نقطه ذوب است. مایعات یونی با آنیون های به شدت کوئوردینه شده مانند هالید ها، نقطه ذوب بالاتری نسبت به آنالوگ های هگزا فلئورو فسفات یا تترا فلئورو بورات دارند، زیرا توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند. [۲۴و۲۵]

اندازه ی بزرگ تر و عدم استقرار الکترونی بیشتر آنیون Br^- هر دو به کاهش شدید نقطه ذوب P^+Br_3 (تری دسیل متیل فسفونیوم تری برمید) کمک می کند. [۲۶]

کاتیون مایعات یونی معمولاً یک مولکول آلی با تقارن و تمرکز ضعیف بار مثبت است که مانع از یک شبکه بلورین منظم و در نتیجه باعث کاهش نقطه ذوب می شود و همین موضوع باعث فراهم آمدن یک محیط مایع غیرآبی در دماهای پایین و در نتیجه امکان انجام واکنشهای متعدد در آن می گردد.

بطور معمول نقطه ذوب با افزایش اندازه ی کاتیون کاهش می یابد. اندازه ی بزرگ تر P^+ نسبت به N^+ ، باعث پایین آمدن انرژی بستگی با آنیون ها می شود [۲۷] و گسترش محدوده ی فاز مایع P^+ ممکن است منجر به برم دار کردن گستره ی متنوعی از سابسטרیت ها گردد.

۱-۳-۳-۲ چگالی

چگالی^۱ یکی از مهم ترین خواص اندازه گیری شده ی مایعات یونی می باشد. بطور کمی مایعات یونی چگال تر از آب هستند. جرم مولی آنیون ها نقش مهمی بر روی چگالی مایعات یونی دارد. مثلاً مایعات یونی پیرولیدینیوم با آنیون بیس (متان سولفونیل) آمید چگالی پایین تری نسبت به آنیون بیس (تری فلئورو متان سولفونیل) آمید دارند [۲۸]، که این به دلیل جرم بیشتر فلئور می باشد.

i. Density