بررسی ترمودینامیکی تجمع مایع یونی ۱-هگزیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید درمخلوط های حلالی آب و ۲-اتوکسی اتانول براساس اندازه گیری هدایت سنجی

جواد صمدی شال[۱]، بهرام قلمی چوبر[۲،*]، مونا اشتری دلیوند[۳]

۱-دانشجوی دکتری،رشته شیمی فیزیک،گروه شیمی ، پردیس دانشگاهی دانشگاه گیلان javadsamadi89@yahoo.com

۲و-نویسنده مسئول:استاد شیمی فیزیک،گروه شیمی کاربردی،دانشکده شیمی دانشگاه گیلان b-ghalami@guilan.ac.ir*

۳-دانش آموخته دکتری شیمی فیزیک،گروه شیمی کاربردی،دانشکده شیمی دانشگاه گیلان monaashtaridelivand@yahoo.com

---

واژگان کلیدی: تجمع یونی، ۱-هگزیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید، ۲- اتوکسی اتانول، هدایت سنجی

مقدمه:

مایعات یونی دسته جدید و نو ظهوری از ترکیبات هستند که دارای کاتیون های حجیم آلی و آنیون های معدنی یا آلی می باشند و به دلیل تطبیق پذیری آنها در واکنش ها بسیار مورد توجه دانشمندان هستند . این ترکیباتبه دلیل خواص فیزیکو شیمیایی منحصر به فرد خودکه شامل غیر قابل اشتعال، غیر فرار، بازیافت خوب، انحلال پذیری و پایداری زیاد ، جامعه تحقیقاتی را متحول کرده اند و در کاربرد های متنوعی مانند استفاده از آنها در شیمی، بیوشیمی، به عنوان الکترولیت در سلول های خورشیدی و به عنوان حلال های کمکی در تا خوردگیپروتیین ها مورد بررسی قرار گرفته اند [۱]. اخیرا مطالعات زیادی برای بررسی ترمودینامیکی مایعات یونی در مخلوط های حلالی در ازمایشگاه تحقیقاتی ما انجام شده است.

در سال ۲۰۱۹ بررسی های ترمودینامیکی برروی مایع یونی ۱-اتیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید در مخلوط آب و اتیل کربنات در گستره دمایی ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲، ۳۱۸/۲ کلوین انجام شد. خواص ترمودینامیکی، انتقالی و نوری مانند ضریب فعالیت ، هدایت الکتریکی و ضریب شکست تعیین شد. هدایت مولار حدی و ثابت تجمع یونی فوز-انساگر با استفاده از توابع ترمودینامیکی محاسبه گردید[۲]. در سال ۲۰۲۰ بررسی های خود را بر روی مایع یونی ۱-اکتیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید در آب و اتانول- ۱-پروپانول در گستره دمایی ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲، ۳۱۸/۲ کلوین انجام شد. در این تحقیق خواص انتقالی و نوری ویسکوزیته و رسانایی مایع یونی در آب و اتانول- ۱-پروپانول مورد بررسی قرار گرفت[۳]. در سال ۲۰۲۴ بر روی بررسی خواص ترمودینامیکی و انتقالی سیستم سه جزئی ۱-هگزیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید +اتانول+آب بر اساس اندازه گیری های پتانسیومتری و هدایت سنجی مطالعه شد. ثابت های تجمع یونی،هدایت مولی حدی مایع یونی و توابع ترمودینامیکی تجمع با استفاده از معادله فوز-انساگر تعیین شد [۴].

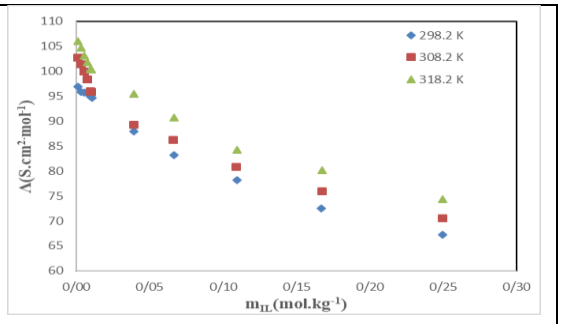
روش کار:

اندازهگیری هدایت ویژه برای محلولهای سه جزئی شامل مایعات یونی بر پایه ایمیدازولیوم ، ۲-اتوکسی اتانول و آب با ترکیب درصدهای مختلف ، با استفاده از یک مولتیمتر (پرولین) در گستره دمایی ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲، ۳۱۸/۲ انجام شد. خروجی مولتی

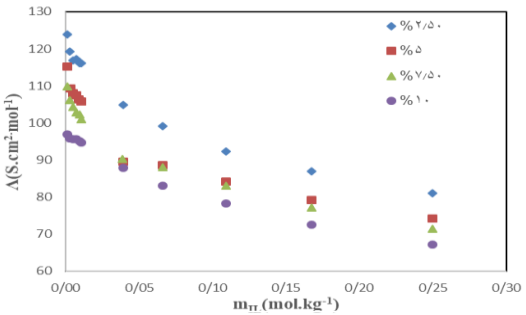
متر به منظور جمعآوری دادهها به یک رایانه شخصی متصل است و همزن مغناطیسی برای اجتناب از تجمع غلظتی و ترموستات مدل GFL که امکان چرخش آب را دارد به منظور کنترل دمای محلول تحت بررسی استفاده شد. محلولهای استوک از مایع یونی و ۲-اتوکسی اتانول از طریق وزن کردن بوسیله یک ترازوی تجزیهای مدل AND HR-200 با دقت 0.1 میلیگرم و با آب مقطری که هدایت الکتریکی آن کمتر از $2.0\ \mu s.cm^{-1}$ است، تهیه شد. پس از جمعآوری دادهها، مقادیر تجربی هدایت مولی تعیین شد و سپس کمیتهایی همچون هدایت مولی حدی $(\Lambda_{\circ})$ و ثابت تجمع یون بر اساس مدل فوز-انساگر محاسبه شد.

بحث و نتیجه گیری:

مطالعه ترمودینامیکی سامانه سه جزئی مایع یونی ۱-هگزیل ۳-متیل ایمیدازولیوم برمید در آب و۲-اتوکسی اتانول با ترکیب درصدهای جرمی ۰و ۲/۵ ، ۵ ، ۷/۵ و ۱۰ درصد در سه دمای ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲ و ۳۱۸/۲ کلوین مورد اندازهگیری قرار گرفت. پس از جمع آوری داده ها نمودارهای تغییرات هدایت مولی برحسب مولالیته(شکل ۱) ونمودار های مقایسه ای هدایت مولی برحسب دما مربوط به مخوط حلالی ۱۰درصد (شکل ۲) نشان داده شده است.



شکل۲- نمودار مقایسه ای تغییرات هدایت مولی بر حسب مولالیته در دماهای ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲ و ۳۱۸/۲ کلوین



شکل۱- نمودار تغییرات هدایت مولی بر حسب مولالیته برای درصد های مختلف حلالی

نتایج نشان داد دریک دمای ثابت هدایت مولی با افزایش درصد جرمی ۲-اتوکسی اتانول درمخلوط حلالی کاهش می یابد و علت آن افزایش ویسکوزیته حلال بوده که موجب کاهش تحرک یون های موجود در محلول شده و هدایت مولی کاهش می یابد.در یک غلظت ثابت با افزایش دما، تحرک و انرژی جنبشی یون های موجود درون محلول افزایش پیدا می کند، و هدابت مولی محلول افزایش می یابد.

فهرست منابع

[1] Sarbjeet, S., Sheelaa, M., Smriti, K., & Rajeev, K., (2012), "A Focus & Review on the Advancement of Green Chemistry", Vol. 2, pp. 397-408.

[2] GhalamiChoobar B. NosratiFallahkar T. (2019), Thermophysical properties of 1-ethyl-3-methylimidazolium bromide ionic liquid in water + ethylene carbonate mixtures at T = (298.2, 308.2 and 318.2) K Fluid phase Equilibria Vol.496 pp.42-60

[3] GhalamiChoobar, B., MeftahNiaki,M. (2020), "Transport and optical properties of 1 octyl 3 methylimidazolium bromide ionic liquid in water+Ethanol/1 propanol mixtures at T= (298.2,308.2,318.2) K", Journal of Molecular Liquids, Vol.303 , pp.112-116.

[4] Forough, Z., Ghalami, B., &Ashtari, M. (2024), Study of Thermodynamic and Transport Properties of the Ternary System (1-Hexyl-3-Methylimidazolium Bromide + Ethanol + Water) Based on Potentiometric and Conductometric Measurements, Journal of Chemical & Engineering Data, Vol. 54, pp.101-107.