رفرکتومتری آب خالص و نرمال سالین تحت تیمار میدان‌های شعوری طاهری

محمدعلـی طاهـری[1]، فیـروز پایرونـد[2*]، فـرزاد احمدخانلـو[3]، سـارا ترابـی[4]، فریـد سمسـارها[5]

* نویسنده مسئول: فیروز پایروند
ایمیل: fpayervand@yahoo.com

DOI: http://doi.org/10.61450/joci.FA.v3i13.174

۱- بخش تحقیق و توسعه‌ی ساینسفکت، مرکز تحقیقات کازموایینتل، انتاریو، کانادا
۲- مشاور تحقیق و توسعه، تهران، ایران
۳- گروه مهندسی مکانیک و هوافضا، دانشگاه کالیفرنیا ایروین، ایروین، کالیفرنیا، ایالات متحده‌ی آمریکا
۴- دپارتمان زیست‌شناسی گیاهی، دانشکده‌ی زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۵- مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

تغییـر در ضریـب شکسـت نـور در یـک محیـط، بیان‌گـر اندرکنش‌هـای بیـن مولکولـی موثـر در ایجـاد دانسـیته‌ی نـوری محیـط اسـت. در حالـت عمومـی، تغییـر در محتـوای مولکولـی ناشـی از ایجـاد سیسـتم‌های مولکولـی حـلال و حل‌شـونده، منجـر بـه تغییـر در ضریـب انکسـار یـک محلـول می‌شـود. در ادامـه‌ی مطالعـات بررسـی اثرگـذاری میدان‌هـای شـعوری بـر محیـط آب و محلـول شناخته‌شـده‌ی فـراوان در سـطح زمیـن و دارویـی آن، نرمـال سـالین، در ایـن پژوهـش بررسـی اثرگـذاری میدان‌هـای شـعوری بـر ضریـب انکسـار محیـط آب خالـص و نرمـال سـالین در مقایسـه بـا کنتـرل صـورت گرفتـه اسـت. بـر اسـاس نتیجـه‌ی حاصل‌شـده، میدان‌هـای شـعوری در حالـت کلـی، منجـر بـه افزایـش اندیـس انکسـار در نمونه‌هـا می‌شـوند کـه بیان‌گـر تغییـرات در جنبش‌هـای مولکولـی نمونـه یـا بـه عبارتـی افزایـش دانسـیته نـوری آن در هـر دو نمونـه‌ی آب و نرمـال سـالین اسـت. در نمونـه‌ی آب خالـص، تفـاوت معنـاداری میـان اثرگـذاری انـواع میـدان وجـود نـدارد امـا در نمونـه‌ی نرمـال سـالین، بیش‌تریـن اثرگـذاری متعلـق بـه میـدان شـعوری ۳ و پـس از آن بـه ترتیـب میدان‌هـای شـعوری ۲ و ۱ اسـت. بررسـی تغییـرات مولکولـی نمونـه بـا تکنیک‌هـای تکمیلـی در دسـتور کار نویسـندگان ایـن مطالعـه قـرار دارد.

کلیدواژه‌ها: ضریب انکسار، رفرکتومتری، دانسیته‌ی نوری، میدان‌های شعوری طاهری، آب خالص، نرمال سالین

مقدمه

رفرکتومتری تکنیکی است که نحوه‌ی انکسار نور را هنگام عبور از ماده‌ای معین اندازه گیری می‌کند. میزان انکسار نور ضریب شکست را تعیین می‌کند. ضریب شکست می‌تواند برای شناسایی ترکیب مایع ناشناخته‌ای استفاده شود یا می‌توان از آن به عنوان وسیله‌ای برای اندازه‌گیری خلوص ترکیب مایع استفاده کرد [۱]. هر چه ضریب شکست به مقادیر ذکرشده در منابع برای آن ترکیب نزدیک‌تر باشد، نمونه خالص‌تر است. مولکول‌های محیط، عبور موج نور را از درون آن به تاخیر می‌اندازند. میزان تاخیر به تعداد مولکول‌ها و در نتیجه به چگالی محیط بستگی دارد [۲].

در اصل، مقادیر مطلق ضریب شکست را می‌توان برای شناسایی گونه‌های شیمیایی به‌کار برد؛ همان‌طور که سنجش سایر خواص فیزیکوشیمیایی و چگالی جذب نور همین کار را انجام می‌دهند. طیف‌های انکسار و پراکندگی برای توصیف ساختار شیمیایی آنالیت‌ها استفاده می‌شود [۳]. کاربرد مهم‌تر این روش تعیین کمّیت ترکیب سیستم‌های دوتایی کاملا تعریف‌شده است که در آن اجزای خالص به‌شکل قابل ملاحظه‌ای از نظر ضریب شکست متفاوت هستند و رابطه‌ای تقریبا خطی میان n و غلظت آنالیت وجود دارد. به عنوان مثال، می‌توان به تعیین میزان پروتئین یا قند در محلول‌های آبی اشاره کرد [۴]. بر این اساس چگالی نوری بالاتر محیط، به مفهوم تمایل بیش‌تر اتم‌های ماده به بازیابی انرژی الکترومغناطیسی جذب‌شده است. هر چه مواد از نظر نوری متراکم‌تر باشند، سرعت نور کم‌تر و ایندکس انکسار بیش‌تر می‌شود [۵].

بر اساس نظریه‌ی طاهری، میدان‌های شعوری متنوعی با کارکردهای گوناگون وجود دارند. این میدان‌ها ماهیتی مادی و یا انرژیایی ندارند. بنابراین، نمی‌توان آن‌ها را با ابزارهای کمّی اندازه‌گیری کرد. اثر میدان‌های شعوری از طریق ذهن اعلام‌کننده که «فرادرمانگر» نامیده می‌شود، آغاز می‌شود [۶]. به این ترتیب می‌توان با مقایسه‌ی نمونه‌های تحت تاثیر این میدان‌ها با نمونه‌های کنترل بدون اثر میدان، تغییرات ایجادشده را ثبت و بررسی کرد. به عبارت دیگر با بررسی اثرات این میدان‌ها به‌طور غیرمستقیم امکان شناخت این بخش نادیدنی از هستی فراهم می‌شود. طاهری، این دانش جدید را که با استفاده از ابزارهای علمی به پدیدارسازی اثرات شعور با ماهیتی غیرفیزیکی می‌پردازد «ساینسفکت»[1] نامیده است. در این مطالعه، ایندکس انکسار نمونه‌ی آب خالص و نرمال سالین در مواجهه با میدان‌های شعوری مطالعه شد؛ به این معنا که تغییر چگالی نوری این ترکیب‌ها که به نوعی حاکی از تغییر در نوع واکنش بین مولکول‌های آب خالص و محلول آب و نمک و نور است، تحت تاثیر میدان‌های شعوری بررسی شد. همچنین، این آزمایش علاوه بر بررسی اثرگذاری میدان‌های شعوری بر دانسیته‌ی نوری آب و محلول‌های مرتبط، می‌تواند تغییرات حاصل از این میدان‌ها را در زمانی بسیار کوتاه نشان دهد.

روش

اعمال میدان‌های شعوری بر اساس شیوه‌نامه‌ی تنظیم‌شده در مرکز تحقیقاتی کازموایتل[2] انجام شده است . جزئیات بیش‌تر در بخش ملاحظات مشترک این شماره ارائه شده است. شرایط نمونه‌های تحت تاثیر میدان‌های شعوری و کنترل در این مطالعه، هر کدام با سه تکرار، یکسان و تفاوت آن در خوانش پیش و پس از تیمار با میدان‌های شعوری بود. اعمال میدان‌های شعوری به‌صورت آنی و خوانش‌ها در حداقل زمان پس از آن (در محدوده‌ی ثانیه) بود. دقت دستگاه رفرکتومتر (SCHMIDT HAENSCH ATR-L) مورد استفاده برای RI، برابر ۰/۰۰۰۰۲ بوده است.

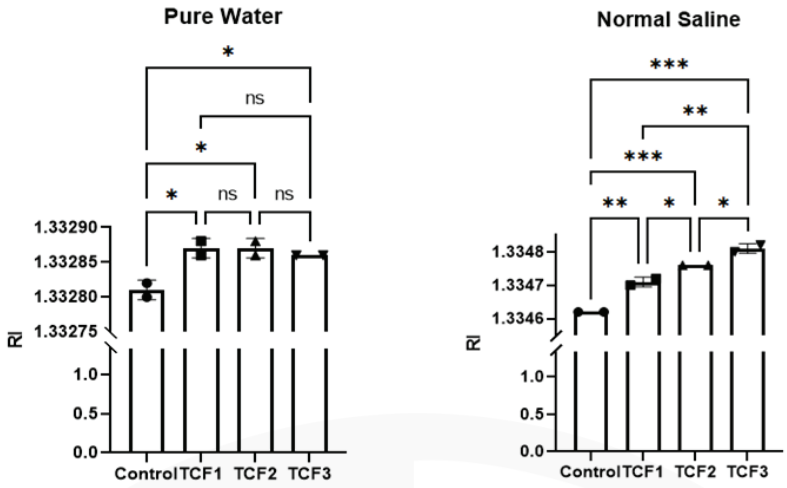
نتایج و بحث

مقادیر اندیس شکست، عدد بریکس و دما در مورد نمونه‌های آب خالص و نرمالین سالین تحت اعمال میدان‌های شعوری و کنترل‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین، تغییرات قابل مشاهده در ایندکس انکسار به همراه بررسی معناداری آن در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مقادیر اندیس شکست، عدد بریکس و دما در نمونه‌های آب خالص و نرمالین سالین تحت تاثیر میدان‌های شعوری (TCF) و کنترل (بدون اعمال میدان‌های شعوری)

Sample	Type	RI (n)	Brix (%)	Temp. (°C)
Pure Water	Control	1.33281±0.00001	0.11±0.01	20.16±0.09
	TCF1	1.33287±0.00001	0.07±0.01	20.02±0.01
	TCF2	1.33287±0.00001	0.09±0.01	20.03±0.03
	TCF3	1.33286±0.00000	0.1±0.00	20.02±0.01
Normal Saline	Control	1.33462±0.00000	1.28±0.00	22.24±0.00
	TCF1	1.33471±0.00001	1.26±0.00	21.10±0.01
	TCF2	1.33476±0.00000	1.28±0.00	20.52±0.01
	TCF3	1.33481±0.00001	1.27±0.01	20.24±0.00

1. Sciencefact
2. www.cosmointel.com



شکل ۱- تغییرات ایندکس انکسار نمونه و کنترل‌های این مطالعه. سمت چپ: نمونه‌ی آب. سمت راست: نمونه‌ی نرمال سالین.
*:p-value<0.05; **: p-value<0.003; ***:p-value<0.0005

بر اساس داده‌های جدول ۱ دمای نمونه‌ها تغییری نداشته و عدد بریکس که مشخص‌کننده‌ی میزان مواد جامد در محلول است [۷] نیز در نمونه‌ها تقریبا مشابه است. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، میدان‌های شعوری منجر به افزایش اندیس انکسار در نمونه‌ها شدند که بیان‌گر تغییرات در جنبش‌های مولکولی نمونه یا به عبارتی دانسیته‌ی نوری آن است. در نمونه‌ی آب تفاوت معناداری میان اثرگذاری انواع میدان‌ها وجود نداشت و میدان‌های شعوری به‌طور متوسط، RI را به اندازه‌ی سه برابر دقت دستگاه (معادل ۰/۰۰۴%) افزایش دادند. در نمونه‌ی نرمال سالین تفاوت معنادار در اثرگذاری انواع میدان مشاهده شد و بیش‌ترین اثرگذاری متعلق به میدان ۳ و پس از آن به‌ترتیب میدان ۲ و میدان ۱ بود. در این نمونه نیز میدان‌های شعوری، RI را به‌طور متوسط هفت برابر دقت دستگاه (معادل ۰/۰۱%) افزایش دادند.

در جمع‌بندی، این مطالعه شواهدی از اثرات میدان‌های شعوری بر ویژگی ساختاری مولکول‌های آب و نرمال سالین فراهم می‌کند. همان‌طور که در بخش مقدمه ذکر شد، میدان‌های شعوری ماهیتی فیزیکی ندارند و اثرگذاری آن‌ها از طریق ذهن آغاز می‌شود. بر اساس نظریه‌ی طاهری، شعور(ط) مولفه‌ی دیگری از کیهان به جز ماده و انرژی است. این مولفه‌ها به اضلاع مثلث شبیه‌اند و اطلاعاتْ فصل مشترک این اضلاع است. بر اساس این رویکرد، اطلاعات منتقل‌شده از میدان‌های شعوری می‌توانند تغییراتی در نمونه‌های تیمار نسبت به کنترل ایجاد کند. این آزمایش شواهدی عملی برای فرضیه‌های مطرح‌شده فراهم کرده است. برای شناخت بهتر سازوکار و نحوه‌ی برهم‌کنش این میدان‌های غیرفیزیکی با مواد، مطالعات بیش‌تری نیاز است. بررسی سایر پارامترهای مرتبط با دانسیته‌ی نوری نمونه با استفاده از روش‌های تکمیلی و تاییدی در دستور کار نویسندگان این مطالعه قرار دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این شماره از سرکار خانم پانیذ هدایتی برای ویراستاری ادبی مقالات، نهایت تشکر و قدردانی را ابراز میدارند.

منابع

1. Ku, H. C., Wang, C. C., & Tu, C. H. (2008). Densities, viscosities, refractive indexes, and surface tensions for binary and ternary mixtures of tetrahydofuran, 2-propanol, and 2, 2, 4-trimethylpentane. *Journal of Chemical & Engineering Data*, *53*(2), 566-573..

2. Masimov, E. A., & Abbasov, H. F. (2012). Refractometry determination of the hydration number of ions in diluted aqueous solutions of magnesium sulfate. *Russian Journal of Physical Chemistry A*, *86*(3), 399-401..

3. Liu, X., Hu, Y., Liang, M., Li, Y., Yin, J., & Yang, W. (2014). Measurement and correlation of the solubility of maleic anhydride in different organic solvents. *Fluid Phase Equilibria*, *367*, 1-6

4. Reis, J. C. R., Lampreia, I. M., Santos, Â. F., Moita, M. L. C., & Douhéret, G. (2010). Refractive index of liquid mixtures: theory and experiment. *ChemPhysChem*, *11*(17), 3722-37335. Vershkov, V. A., Petrov, V. G., Subbotin, G. F., Shelukhin, D. A., Afonin, A. Y., & Afonin, K. Y. (2022). Plasma Electron Density Measurements in TRT Refractometry. *Plasma Physics Reports*, *48*(8), 875-890.https://doi.org/10.1134/S1063780X22600463

5. Taheri MA. (2013). Human from another outlook. Interuniversal Press. 2nd Edition. ISBN-13: 978-1939507006, ISBN-10: 1939507006 2013

6. Dongare, M. L., Buchade, P. B., & Shaligram, A. D. (2015). Refractive index based optical Brix measurement technique with equilateral angle prism for sugar and Allied Industries. *Optik, 126*(20), 2383-2385. https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2015.05.137