بررسی دما، pH و هدایت الکتریکی آب در مواجهه با میدان‌شعوری(ط) ۲

محمدعلـی طاهـری[۱]، فیـروز پایرونـد[۲*]، فـرزاد احمدخانلـو[۳]، سـارا ترابـی[۴]، فریـد سمسـارها[۵]

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

DOI: http://doi.org/10.61450/joci.FA.v3i13.171

۱- بخش تحقیق و توسعه‌ی ساینسفکت، مرکز تحقیقات کازموانتل، 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

آب بـه عنـوان فراوان‌تریـن مولکـول سـطح زمیـن و همچنیـن سـازنده‌ی بـدن موجـودات زنـده، همـواره در جامعـه‌ی علمـی از لحـاظ خـواص فیزیکوشـیمیایی و تغییـرات آن در نتیجـه متغیرهـای محیطـی مـورد بررسـی و تحلیـل بـوده اسـت. در بررسـی اثـرات میدان‌هـای شـعوری نیـز، پیـش از ایـن بررسـی تغییـرات pH و دمـای آب در نتیجـه‌ی تیمـار بـا میدان‌هـای شـعوری سـنجیده شـده اسـت. در ایـن مطالعـه در کنـار ایـن دو پارامتـر، تغییـرات هدایت‌پذیـری الکتریکـی مولکول‌هـای آب تحـت تاثیـر میـدان شـعوری ۲ سـنجیده شـده اسـت و ارتبـاط میـان ایـن سـه پارامتـر در کنـار هـم بـا هـدف یافتـن پارامتـری از آب کـه تاثیرپذیـری شـاخص‌تر و سـریع‌تری از میدان‌هـای شـعوری دارد، بررسـی شـده اسـت. بـر اسـاس نتایـج ایـن پژوهـش در مدت‌زمـان ۸، ۲۴ و ۴۸ سـاعت ایـن مطالعـه، تغییـرات PH در نمونـه و کنتـرل، افزایشـی، و تغییـرات دمـا کاهشـی اسـت. همچنیـن، تغییـرات هدایت‌پذیـری الکتریکـی آب تحـت میـدان شـعوری ۲، معنـادار اسـت. بررسـی میـزان گازهـای اکسـیژن و دی‌اکسـیدکربن در آب خالـص تحـت تیمـار میـدان شـعوری ۲ بـه منظـور تکمیـل مطالعـه‌ی فعلـی در دسـتور کار نویسـندگان قـرار دارد.

کلیدواژه‌ها: آب خالص، pH، دما، هدایت‌پذیری الکتریکی، میدان‌های شعوری

مقدمه

خواص فیزیکی آب به حالت (جامد، مایع یا گاز)، خلوص و درجه‌ی حرارت آن بستگی دارد. برخی از خواص عبارت‌اند از:

۱- **رسانایی:** توانایی آب برای هدایت جریان الکتریکی. بستگی به میزان نمک‌ها و مواد معدنی محلول در آب دارد. آب دیونیزه‌شده با کیفیت بالا دارای رسانایی در حدود **0.05 µS/cm** در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است، در حالی که آب دریا حدود **50 mS/cm1** است. رسانایی آب با دما افزایش می‌یابد (۱).

۲- **دما:** اندازه‌گیری میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب است (۲). آب در دمای ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد منجمد می‌شود و در ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در فشار اتمسفر استاندارد می‌جوشد. دمای آب بر بسیاری از خواص دیگر آن مانند چگالی، ویسکوزیته، گرمای ویژه و حلالیت تاثیر می‌گذارد (۳).

۳- **pH** اندازه‌گیری اسیدیته یا قلیایی‌بودن آب است. از ۰ (بسیار اسیدی) تا ۱۴ (بسیار قلیایی) متغیر است و ۷ خنثی است. **pH** آب خالص در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد ۷ است اما بسته به وجود مواد محلول، مانند دی‌اکسیدکربن که **pH** را کاهش می‌دهد، می‌تواند متفاوت باشد (۴).

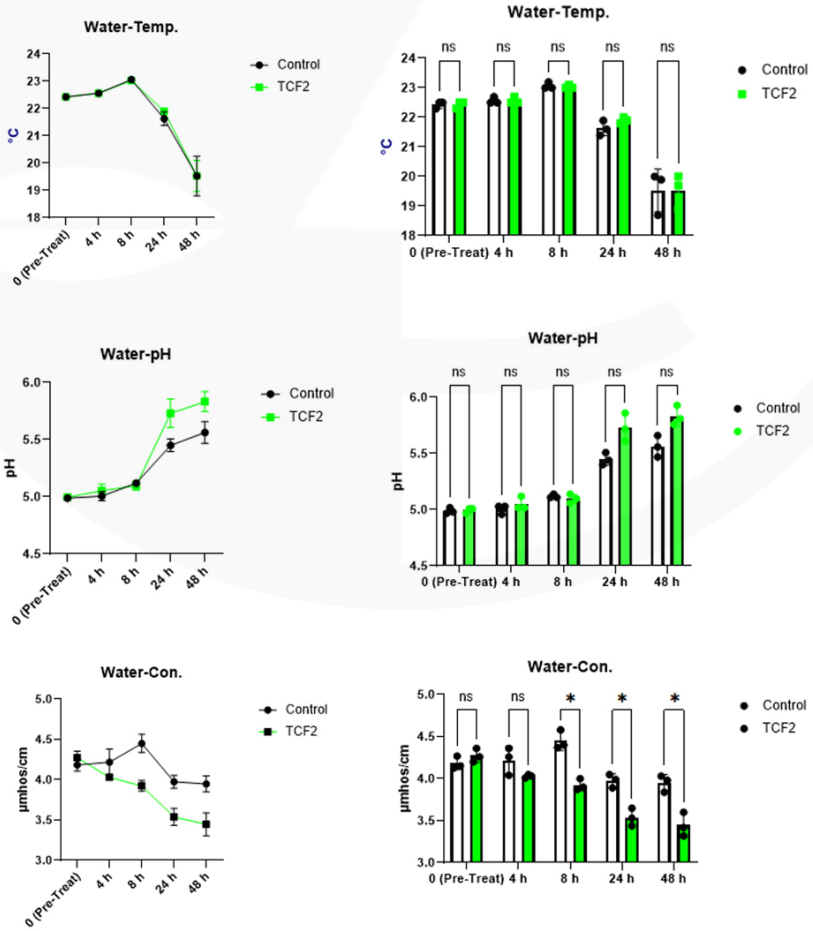
بررسی تغییرات هر کدام از این خواص تحت تیمارهای مختلف و در شرایط متفاوت یکی از راه‌کارهای بررسی تغییر در شرایط مادی یا انرژیایی سیستم مورد مطالعه است. پس از بررسی اولیه‌ی تاثیرگذاری میدان‌های شعوری بر دما و **pH** آب خالص (۵) در این مطالعه، خاصیت هدایت‌پذیری الکتریکی آب نیز در کنار دو خاصیت دیگر بررسی شده است.

روش

در تمام آزمایش‌ها، دمای آزمایشگاه ۲۲,۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت ۲۱% بوده است. همچنین، در تمام سنجش‌ها از شیک‌کردن (تکان‌دادن) نمونه و کنترل پیش از آزمون خودداری شد و نمونه‌گیری از لایه‌های میانی ظروف صورت گرفت. در این پژوهش، سه کنترل و سه نمونه (تحت تاثیر میدان شعوری ۲) داریم. مقادیر مربوط به خواص ذکرشده طی پنج سنجش در بازه‌های زمانی زیر در مدت ۴۸ ساعت در شرایط ثابت و یکسان، ثبت شد. **زمان صفر:** پیش از شروع تیمار. **زمان یک:** ۴ ساعت پس از تیمار. **زمان دو:** ۸ ساعت پس از تیمار. **زمان سه:** ۲۴ ساعت پس از تیمار. **زمان چهار:** ۴۸ ساعت پس از تیمار.

نتایج و بحث

در شکل ۱ تغییرات مقادیر خواص فیزیکی مورد مطالعه از آب در زمان‌های مختلف این پژوهش آمده است.



شکل۱. تغییرات pH ، دما و هدایت‌پذیری الکتریکی در نمونه و کنترل آب خالص در زمان‌های مختلف این پژوهش.

همان‌طـور کـه در شـکل ۱ مشـخص اسـت، تغییـرات دمـا و همچنیـن تغییـرات pH هـر کـدام به‌صـورت جداگانـه در کنتـرل و نمونـه‌ی آب خالـص هم‌راسـتا بـا یکدیگـر اسـت. هـر چنـد تغییـرات pH در دو زمـان پایانـی مطالعـه در نمونـه‌ی تحـت میـدان نسـبت بـه کنتـرل ترند افزایشـی نشـان می‌دهـد امـا تفـاوت مشاهده‌شـده از نظـر آمـاری معنـادار نیسـت. رونـد افزایشـی pH حکایـت از کاهـش مقـدار عوامـل ایجادکننـده‌ی اسـیدیته‌ی آب در مجـاورت هـوا -کـه همـان دی‌اکسـیدکربن جـو در نمونـه اسـت- دارد. در حالـت کلـی دو پارامتـر pH و دمـا در نمونـه و کنتـرل ایـن مطالعـه، برعکـس یکدیگـر تغییـر می‌کننـد.

از سـوی دیگـر، هدایت‌پذیـری الکتریکـی مولکول‌هـای آب در کنتـرل، رونـد نوسـانی افزایـش و کاهـش خفیـف و ثبـات را نشـان می‌دهـد. در حالی‌کـه در نمونـه، هدایت‌پذیـری الکتریکـی در راسـتای ماموریـت میـدان شـعوری به‌کاررفتـه، رونـد کاهـش خـود را تـا سـاعات پایانـی مطالعـه حفـظ می‌کنـد و در سـاعت ۴۸ در مقایسـه بـا کنتـرل در همیـن سـاعت، حـدود ۱۷% کاهـش در هدایت‌پذیـری الکتریکـی مشـاهده می‌شـود. بـا توجـه بـه نقـش غالـب دی‌اکسـیدکربن در ایجـاد هدایت‌پذیـری الکتریکـی آب خالـص، نتیجـه‌ی بـه دسـت آمـده حاکـی از کاهـش میـزان دی‌اکسـیدکربن محلـول در آب تحـت تاثیـر میدان‌هـای شـعوری اسـت کـه بـا داده‌ی افزایـش pH بـا گـذر زمـان در تطابـق اسـت. بـا توجـه بـه نقـش حل‌شـونده‌های هـر چنـد ناچیـز در افزایـش آنتروپـی سیسـتم محلـول، کاهـش هدایت‌پذیـری الکتریکـی نمونـه‌ی آب در مقایسـه بـا کنتـرل، حاکـی از کاهـش آنتروپـی در نمونـه‌ی تحـت تاثیـر میـدان شـعوری اسـت.

بدیهـی اسـت رخـداد فرایندهـای مذکـور در سیسـتم مـورد مطالعـه کـه تحـت تاثیـر میدان‌هـای شـعوری غیرمـادی و غیرانرژیایـی واقـع می‌شـود، جـز بـا تامیـن میـزان انـرژی لازم بـرای آن‌هـا ممکـن نخواهـد بـود کـه عمـلا در نمونـه و در مقایسـه بـا کنتـرل، منشـائی جـز میدان‌هـای شـعوری نـدارد. طاهـری، ایـن نـوع انـرژی کـه از طریـق میدانهـای شـعوری فراهـم میشـود را انـرژی پنهـان نامیـده اسـت. سـنجش میـزان گازهـای محلـول در آب از جملـه اکسـیژن و دی‌اکسـیدکربن در تاییـد و تحلیـل نتایـج فـوق کمـک قابـل توجهـی خواهـد کـرد و در دسـتور کار نویسـندگان ایـن پژوهـش قـرار خواهـد گرفـت.

منابع

1. Hayashi M. (2004). Temperature-electrical conductivity relation of water for environmental monitoring and geophysical data inversion. *Environmental monitoring and assessment, 96*(1-3), 119–128. https://doi.org/10.1023/b:emas.0000031719.83065.68

2. Calvo, F., Parneix, P., & Gadéa, F. X. (2006). Temperature measurement from the translational kinetic energy release distribution in cluster dissociation: a theoretical investigation. *The journal of physical chemistry. A, 110*(4), 1561–1568. https://doi.org/10.1021/jp0538114

3. THOMAS L. H. (1946). The dependence of the viscosities of liquids on reduced temperature, and a relation between viscosity, density, and chemical constitution. *Journal of the Chemical Society*, 573–579. https://doi.org/10.1039/jr9460000573

4. Hopkins E, Sanvictores T, Sharma S. Physiology, Acid Base Balance. [Updated 2022 Sep 12]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507807/

5. Taheri, M. A., Payervand, F., Ahmadkhanlou, F., Torabi, S., & Semsarha, F. (2022). Investigation of the Influence of Taheri Consciousness Fields on the pH of Pure Water in the Vicinity of Air. *Journal of Cosmointel, 1*(9), 6–33. https://www.journalofcosmointel.com/index.php/journalofcosmointel/article/view/142