

<http://physicsweb.org/article/news/9/12/11>

2005/12/14

وارونی ی مخلوط شدن - شاره‌ها

اگر در یک فنجان - قهوه خامه بریزید و آن را به هم بزنید، تعجب خواهید کرد که این دوشاره فقط جهت - حرکت - شان را وارون کنند و به وضع - اولیه - شان برگردند. اما یک گروه فیزیک‌پیشه از ایالات - متحد و اسرائیل کشف کرده اند در وضعیت‌ها ی خاص ی واقعاً می‌شود این فرآیند - مخلوط شدن را وارون کرد. این پدیده در فرآیندها ی مخلوط شدن در صنعت و زیست‌شناسی پی‌آمدها ی مهم ی خواهد داشت [1].

دیوید پایین [2] از دانش‌گاه - نیویُورک [3]، و هم‌کاران - اش از کالج - هورفُرد [4]، مؤسسه ی فناوری ی کَلیفُرنیا [5]، و مؤسسه ی فناوری ی اسرائیل حرکت - دانه‌ها ی ریز - پلی‌مر معلق در یک شاره ی گران‌رو را بررسی کردند. این شاره بین - دو استوانه ی هم‌محور به فاصله ی 2.5 میلی‌متر از هم مقید بود. این گروه دریافت وقت ی استوانه ی درونی را در یک جهت و بعد در جهت - مخالف بچرخانند، دانه‌ها به جا ی اولیه - شان برمی‌گردند. اما این رفتار فقط وقت ی دیده می‌شود که محلول رقیق باشد و دانه‌ها را فقط برای مدت - کوتاه ی هم بزنند. در غلظت‌ها ی بیش‌تر و زمان‌ها ی بزرگ‌تر، مخلوط شدن برگشت‌ناپذیر است.

به گفته ی این پژوهش‌گران، این رفتار را می‌شود با برخورد - تک‌دانه‌ها با هم توضیح داد. مخلوط شدن برگشت‌پذیر است، اگر دانه‌ها با هم برخورد نکنند، که این در غلظت‌ها ی کم رخ می‌دهد. اما با غلیظ شدن - محلول (و افزایش - تعداد - برخوردها) این فرآیند برگشت‌ناپذیر می‌شود.

پایین می‌گوید: ” برگشت‌ناپذیری ی حرکت - این ذرات را می‌شود به این شکل توجیه کرد که مسیرها - شان به تغییرات - بسیار کوچک و نامحسوس - حرکت - ذره‌ها فوق‌العاده حساس است.“ او می‌گوید تقریباً هر چیزی ممکن است چنین‌افت‌وخیزها یی

درست کند، از نقیصه‌ها ی کوچک در ذرات گرفته تا نیروها ی خارجی ی کوچک. این افت‌وخیزها با حرکت ذره‌ها ی دیگر به طور - نمایی بزرگ می‌شوند. به سیستم‌ها یی که چنین حساسیت - فوق‌العاده ای به افت‌وخیزها ی کوچک دارند سیستم‌ها ی آشوب‌ناک می‌گویند: رفتار - چنین سیستم‌ها یی را نمی‌شود پیش‌بینی کرد.

این گروه - امریکایی-اسرائیلی می‌گوید یک جریان - برگشت‌ناپذیر را می‌شود با کاهش - تعداد ذرات به یک جریان - برگشت‌پذیر تبدیل کرد. جایی که این گذار رخ می‌دهد قابل‌پیش‌بینی است و علت - این گذار هم آن است که با کاهش - تعداد ذرات - احتمال - برخورد - این ذرات با هم کم می‌شود. شاید این پدیده در به‌بالا مقیاس کردن - تجربه‌ها ی آزمایش‌گاهی مهم باشد. فرآیند - به‌بالا مقیاس کردن دشوار است، چون رفتار - ذره‌ها در آن پیش‌بینی‌پذیر نیست. از کاربردها ی احتمالی ی این پژوهش مخلوط کردن - مخلوط‌ها ی معلق - دارویی، و کاتالیزگری ی مواد - پتروشیمیایی در بسترها ی شاره است. شاید این کاربرا ی درک - مهاجرت - ذرات طی - فرآوری ی سرمایه‌ک و درکشت - یاخته‌ها ی خون‌ساز هم مفید باشد.

- [1] Nature 438 997
- [2] David Pine
- [3] New York University
- [4] Haverford College
- [5] California Institute of Technology