چرا آب گرم زودتر از آب سرد یخ میزند؟

این پدیده یک پدیده فیزیکی باورنکردنی است که واقعًا در یخچال خانه ها اتفاق میافتد.شاید فکر کنید این پدیده ای جدید است، اما بهتر است بدانید که این موضوع را از زمان ارسطو میدانستند وافرادی مانند ارسطو، بیکن و دکارت مطالعاتی روی آن انجام داده بودند، اما این پدیده تا سال ۱۹۶۹ عملا در تحقیقات علم مدرن وارد نشده بود، در این سال دانش آموزان مدرسه ای در تانزانیا نسبت به این پدیده کنجکاو شدند و آزمایش هایی روی آن انجام دادند ونام آن را مپمبا (Mpemba)گذاشتند. چون بسیاری از خوانندگان با شک و تردید به این موضوع نگاه میکنند، بهتر است دقیقًا مشخص کنیم منظور ما از مپمبا چیست؟

با دو ظرف آب شروع میکنیم که شکلهای یکسانی دارند. مقدار آب کاملا مساوی و تنها تفاوت آنها دردرجه حرارت آب آنهاست، هر دوی آنها را با دقت بسیار زیاد با یک روش خنک میکنیم. در شرایطی که اختلاف دمای ۲ ظرف آب چیزی حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه باشد و دمای هیچکدام خیلی نزدیک به صفر نباشد. آب گرم زودتر از آب سرد یخ میزند و ما مپمبا را مشاهده خواهیم کرد ! باورش سخت است اما واقعًا دلیل آن چیست؟

وقتی میگوییم یک ظرف آب مثلا ۳۰ درجه سانتیگراد دما دارد، از دمای میانگین آن صحبت میکنیم، یعنی میتوان آن را ۲ ظرف آب ۳۰ درجه سانتیگرادی داشت در حالیکه خصوصیات بسیار متفاوتی دارند. یکی دمای جداره هایش بسیار سرد و دمای مرکزش بسیار گرم است. در حالی که دیگری دمای تمام نقاطش یکسان است.آب گرمی که تا ۳۰ درجه خنک شده با آبی که از ابتدا۳۰ درجه بوده است. بسیار متفاوت است ! ممکن است جرمش کم شود، گازهای محلول در آب کم شود یا حتی ممکن است آب گرم تغییراتی در محیط اطراف خود یا ظرف به وجود آورد. تمامی امکانات فوق به طور باور نکردنی مهم هستند و در ادامه به طور جداگانه آنها را توضیح میدهیم

تبخیر:

هنگام سرد شدن آب گرم ممکن است بخش قابل توجهی از آن بخار شود، پس ۲ تأثیر در جریان

خنک شدن آب میگذارد اول اینکه جرم آب کم میشود. پس خنک شدن آن راحت تر و سریع تر میشود. دوم اینکه هر مایعی برای تبخیر شدن احتیاج به گرما دارد و این گرما را از محیط اطراف خود میگیرد. در نتیجه آب باقیمانده سردتر میشود.

گاز محلول در آب :

آب داغ ، گاز کمتری را نسبت به آب سرد میتواند در خود نگه میدارد. پس آب گرم اولیه ممکن است گاز کمتری نسبت به آب سرد در خود داشته باشد. این موضوع تأمل برانگیز است. شاید این خاصیت تغییراتی در شکل مولکولی آب دهد. برای مثال شاید جریان همرفت در آب گرم راحت تر انجام شود و آب گرم به

طور یکنواخت تری خنک شود، یا شاید بر اثر این پدیده گرمای لازم که باید از واحد جرم آب گرفته شود تا آب گرم یخ نبندد، نسبت به آن سرد کاهش یابد. بسیاری از آزمایشگران طرفدار این توضیح هستند.

جریان های همرفت :

احتمالا هنگامی که آب سرد میشود جریان های همرفتی گسترش مییابند و دیگر یک توزیع یکنواخت حرارت در حجم آب نخواهیم داشت. در بیشتر دماها چگالی با افزایش حرارت کم میشود و به همین دلیل سطح آب از ته آن گرمتر است. آب گرم چگالی کمتری دارد، پس سبکتر است و روی آب سرد که سنگین تر است قرار میگیرد. این پدیده((اثرسطح داغ)) نامیده میشود. میدانیم که حرارت آب از سطحش به بیرون منتقل میشود، پس آب با سطح داغ ، حرارتش را سریع تر از آنچه انتظار داریم از دست میدهد. وقتی آب گرم اولیه خنک میشود، ممکن است به دلیل جریان های همرفتی یک سطح داغ در آن ایجاد شود، پس سرعت خنک شدن آن از سرعت خنک شدن آب سرد اولیه در دمای میانگین یکسان، بیشتر میشود.

محیط :

تفاوت نهایی بین سرد کردن آب گرم و آب سرد به خود آب مربوط نمی شود، بلکه به محیط اطراف بستگی دارد، آب گرم ممکن است در محیط اطراف خود تغییراتی ایجاد کند که در کل روند سرد کردن تأثیر بگذارد.

برای مثال اگر ظرفها را روی لایه ای از یخ بگذاریم ، تمام دور سطح تماس جامد با جامد است. ولی آب گرمتر میتواند یک لایه از یخ زیر خود را ذوب کند و در حقیقت در آب صفر درجه حاصل ، غوطه ور شود و تماس بهتری با سطح خنک کننده برقرار کند.پس انتقال حرارت راحت تری صورت میگیرد. البته این توجیه خوبی نیست ، چون دقیقا به همین دلیل آزمایشگران ازاین روش کمتر برای خنک کردن استفاده میکنند.

در مجموع باید گفت در گستره وسیعی از شرایط ممکن است آب گرم زودتر از آب سرد یخ ببندد. این امر غیرممکن نیست و در بسیاری از آزمایشها دیده شده است. با وجود این که بعضی از منابع یا افراد هر از مدتی ادعا میکنند که دلیل اصلی این پدیده را فهمیده اند، هنوز هم هیچ توضیح قابل قبول و ثابت شده ای برای این پدیده وجود ندارد.