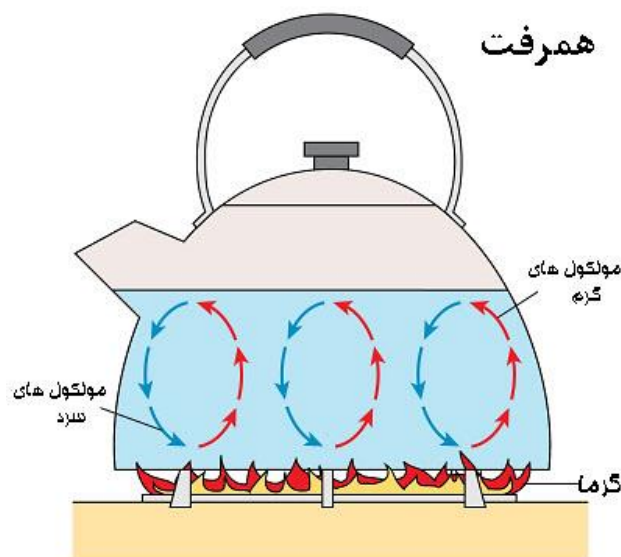


گرما به دلیل اختلاف دما از جسمی با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر انتقال می یابد و این انتقال تا وقتی ادامه می یابد که دو جسم هم دما شوند و اصطلاحاً به تعادل گرمایی برسند. انتقال گرما به سه صورت متفاوت انجام می شود: رسانش گرمایی، همرفت و تابش گرمایی.

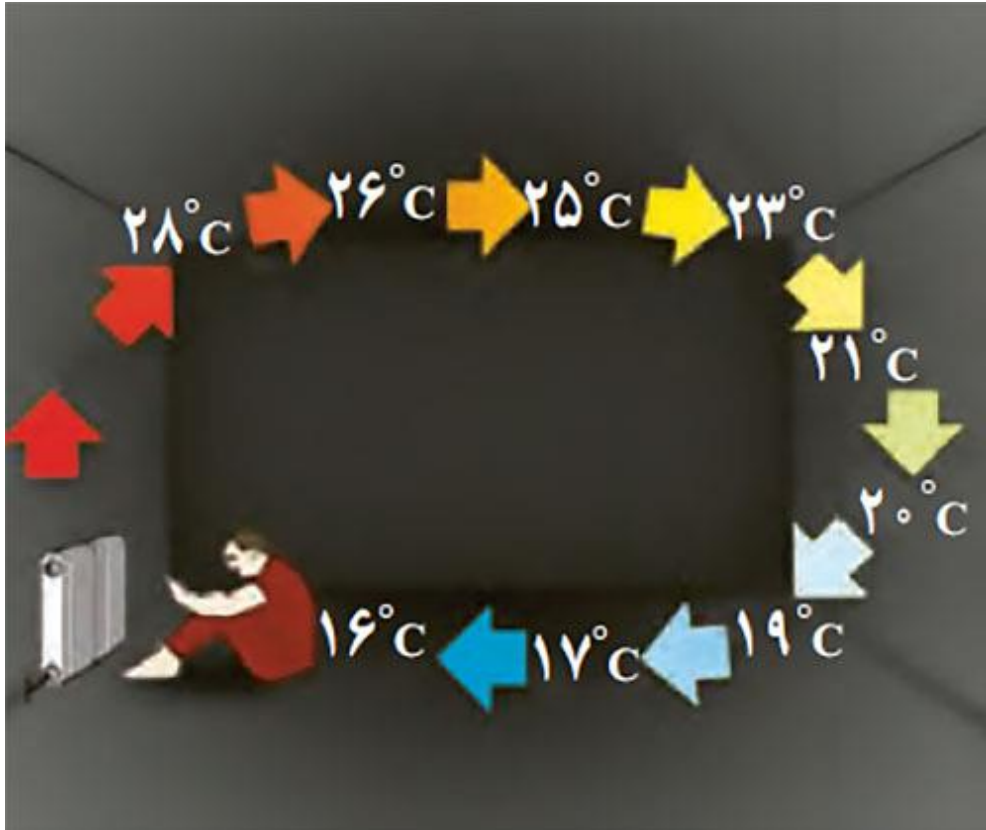


همرفت

آب و هوا، چون مانند فلزات الکترون آزاد ندارند، رسانای خوب گرما نیستند. پس چگونه تمام آب درون یک کتری روی شعله اجاق گاز گرم می شود؟ و چگونه یک بخاری می تواند تمام هوای یک اتاق را گرم کند؟



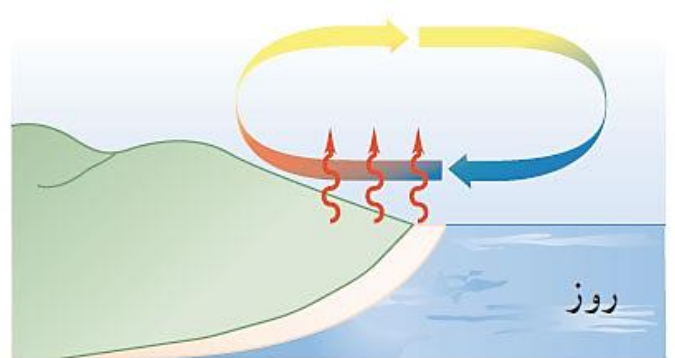
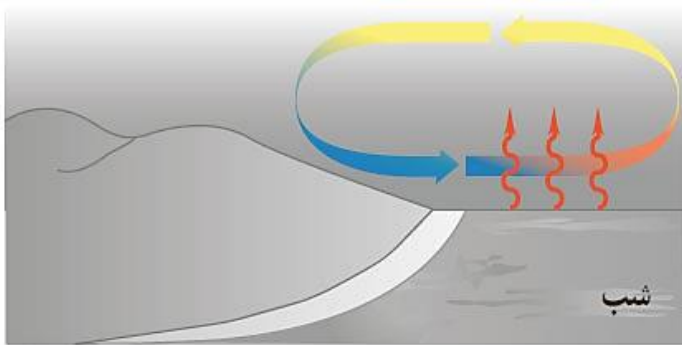
در واقع علت این انتقال گرما ها، رسانش نیست. وقتی به یک قسمت از شاره گرما می دهیم، فاصله متوسط مولکول ها در آن قسمت افزایش می باید. در نتیجه چگالی آن قسمت کاهش می یابد و این اتفاق باعث بالا رفتن مایع یا گاز گرم شده می شود. مثلا اگر شعله به کف کتری پر از آب برخورد کند، آب زیر کتری گرم شده و منبسط می شود و چگالی آن از آب سرد بالا کمتر می شود. می دانیم وقتی دو مایع با هم مخلوط باشند، مایعی که چگالی کمتری دارد، بنابر اصل ارشمیدس، روی مایع با چگالی بیشتر قرار می گیرد. یعنی مایع گرم بالا می رود و مایع سردتر، جایگزین آن می شود و این روند پیوسته تکرار می شود.



به این انتقال گرما توسط مایع یا گاز، جریان همرفتی می گویند. گرم شدن هوای اتاق توسط بخاری، جریان بادهای ساحلی، انتقال گرمای خورشید از مرکز به سطح آن و ... مثال هایی از همرفت طبیعی هستند. در همرفت، بر خلاف رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش هایی از خود ماده صورت می گیرد. یعنی خود ماده جابجا می شود تا گرما را منتقل کند.

وزش نسیم در کنار ساحل

چون گرمای ویژه آب بالاست، تغییر دمای آن با دادن و یا گرفتن گرما، آرام تر از هوا اتفاق می افتد. بنابراین در روز، بر اثر تابش خورشید، دمای هوا در ساحل بالا می رود اما دمای هوا در بالای سطح آب، کمتر از ساحل بالا می رود بنابراین این هوای گرم ساحل به بالا حرکت می کند و هوای خنک دریا، جای آن را می گیرد بنابراین، وزش باد در روز از سمت دریا به ساحل است. در شب هم دمای هوا در ساحل به سرعت پایین می آید اما هوا در بالای آب دریا گرم تر است پس هوای گرم بالای دریا، بالا می رود و هوای خنک ساحل جایگزین آن می شود. بنابراین در شب ها وزش باد از ساحل به سمت دریاست.

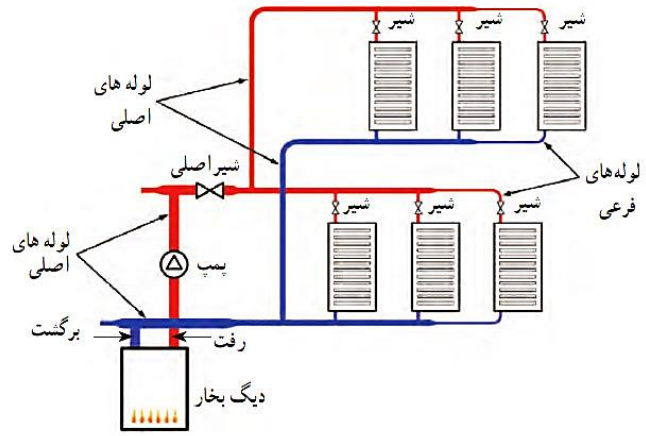
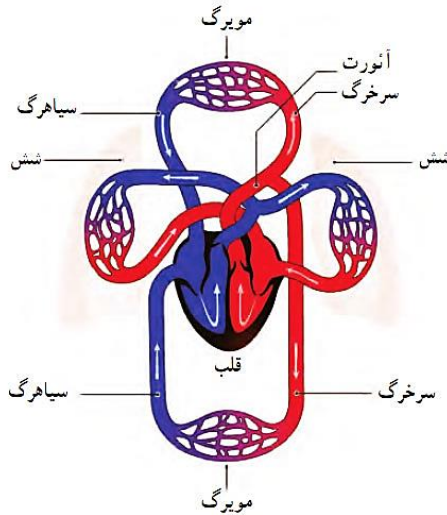


مثال ۱: به نظر شما چه ارتباطی بین انتقال گرما به روش همرفت و ضریب انبساط حجمی برای یک مایع وجود دارد؟

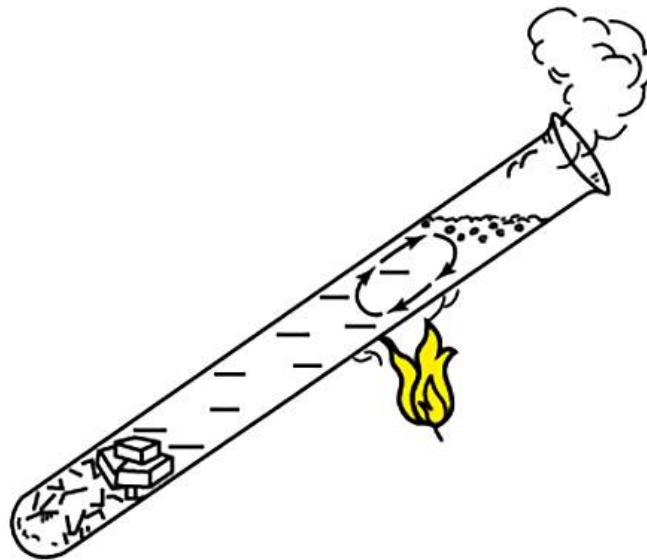
پاسخ:

هرچه ضریب انبساط حجمی مایعی بیشتر باشد، حجم آن در اثر دریافت گرما، بیشتر می شود. بنابراین این چگالی اش نیز کمتر شده و سبک تر می شود و رو به بالا حرکت می کند. بنابراین این هرچه ضریب انبساط حجمی بیشتر باشد، مقدار انتقال گرما از طریق همرفت هم بیشتر می شود.

نوع دیگری از همرفت وجود دارد که به آن، همرفت واداشته می گویند. در این همرفت شاره به کمک یک تلمبه طبیعی مانند قلب در گردش خون یا یک تلمبه مصنوعی مانند سیستم خنک کننده اتومبیل، به حرکت واداشته می شود.



مثال ۲: در یک لوله آزمایش مقداری آب بریزید. قطعه یخ کوچکی را درون لوله بیندازید و برای آنکه یخ ته لوله بماند وزنه فلزی کوچکی روی یخ بگذارید (یا توری فلزی کوچکی را مچاله کرده و روی یخ قرار دهید). اینک لوله را طوری روی شعله بگیرید که شعله با قسمت بالایی لوله برخورد کند. آب بالای لوله به جوش می آید اما یخ، ته لوله باقی می ماند و آب نمی شود. چرا؟



پاسخ:

دلیل این امر آن است که فقط آب بالای لوله می جوشد. این آب گرم می شود و انبساط می یابد و چگالی آن کاهش می یابد. آب انبساط یافته به ته لوله نمی رود و جریان همرفتی فقط در آب بالای لوله رخ می دهد. جریان آب گرم به آب ته لوله که چگال تر است سرایت نمی کند. آب پایین لوله از طریق رسانش گرمایی خود آب گرم می شود. رسانندگی گرمایی آب بسیار کم است و بنابراین مدت بسیار زیادی طول می کشد تا آب ته لوله گرم شود و یخ را آب کند.

مثال ۳: چهار بطری شیشه ای یکسان، دو رنگ جوهر قرمز و آبی، دو کارت ویزیت مقوایی و آب بسیار سرد و بسیار گرم تهیه کنید. در دو تا از بطری ها جوهر آبی و در دو بطری دیگر جوهر قرمز بریزید. سپس بطری های آبی را با آب خیلی سرد و بطری های قرمز را با آب خیلی گرم پر کنید. اکنون در حالی که دهانه یک بطری قرمز را با کارت ویزیت گرفته اید، دهانه آن را دقیقاً روی دهانه یک بطری آبی قرار دهید و سپس کارت را بیرون بکشید. همین آزمایش را به طور معکوس نیز انجام دهید؛ یعنی این بار، یک بطری آبی رنگ که دهانه آن با کارت پوشیده شده است را روی دهانه بطری قرمز رنگ قرار دهید و سپس کارت را بیرون بکشید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

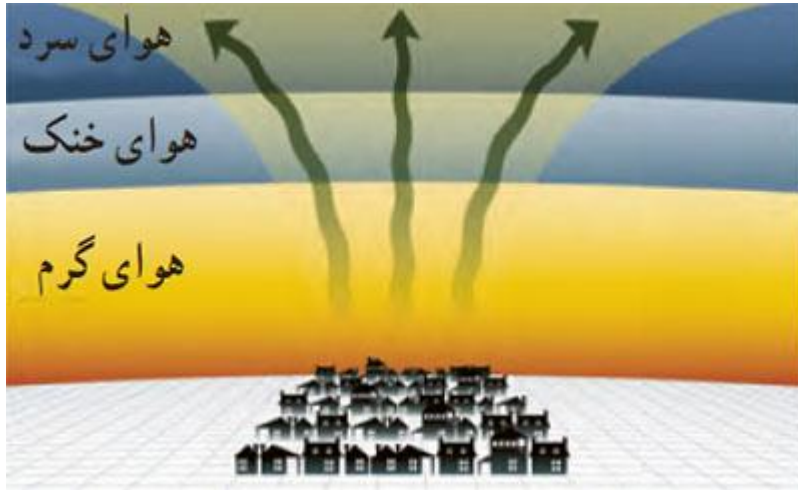


پاسخ:

با مشاهده تصویر بالا درمی یابید که وقتی بطری گرم را روی بطری سرد قرار می دهید تقریباً تغییر محسوسی در رنگ ها مشاهده نخواهیم کرد و تنها در ناحیه تماس دو بطری به دلیل تماس آب ها با یکدیگر تغییر رنگ ناچیزی مشاهده خواهیم کرد. ولی در موردی که بطری سرد را روی بطری گرم قرار می دهیم، به دلیل رخ دادن پدیده همرفت، آب گرم رو به بالا و آب سرد رو به پایین حرکت می کند و بدین ترتیب آب های دو بطری در هم می آمیزد و پس از مدتی شاهد تغییر رنگ هر دو به رنگ سبز خواهیم بود. وضعیت اول را می توان مشابه حالت وارونگی هوا در نظر گرفت، در حالی که وضعیت دوم مثل وضعیت طبیعی هواست که در روزهای معمولی رخ می دهد.

وارونگی هوا

در شرایط عادی، توزیع لایه های هوای اطراف زمین به این ترتیب است که هوای گرم در اطراف سطح زمین قرار دارد و هوای لایه های بالاتر از آن به تدریج سرد و سردتر است. بدیهی است که در این حالت شرایطی مثل همرفت طبیعی حاکم است؛ یعنی هوای گرمتر به بالا می رود و هوای سردتر و چگالتز پایین می آید و بدین ترتیب چرخش هوایی بر اثر پدیده همرفت رخ می دهد.



وارونگی هوا معمولاً در شب های آرام و بدون ابر زمستان شروع میشود و در آن همرفت طبیعی در جو زمین متوقف می گردد. در چنین شب هایی، لایه هوای بسیار سردی بین سطح زمین و لایه هوای گرم بالاتر قرار می گیرد. این لایه هوای گرم، پیش از این، بر اثر پدیده همرفت در یک روز عادی ایجاد شده است. در واقع سردی زیاد لایه هوای سرد مجاور زمین، باعث می شود پدیده همرفتی بین این لایه بسیار سرد و لایه هوای گرم بالای آن رخ ندهد.



بدین ترتیب، مانع از چرخش هوا بر اثر پدیده همرفت در سطح زمین می گردد. به این پدیده، وارونگی هوا می گویند. در این وضعیت گرد و غبار و گازهای آلاینده شهری واقع در لایه هوای سرد مجاور زمین، که عمدتاً ناشی از تردد خودروها و کارخانجات دودزاست، در این لایه حبس می شوند. وارونگی هوا تا وقتی تداوم دارد که بر اثر وزیدن باد لایه های هوای سرد و گرم جابه جا شود، یا با افزایش دمای قابل توجه لایه سرد مجاور زمین،

همرفت طبیعی دوباره در جو زمین از سر گرفته شود. با توجه به اینکه در این پدیده، الگوی تغییرات دما در لایه های هوای اطراف زمین در یک روز طبیعی بر هم می خورد، به این پدیده وارونگی دما نیز گفته می شود.

Website: <https://physicfa.ir>

Telegram: <https://t.me/physicfa>

Aparat: <https://aparat.com/physicfa>

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCOWrHHjfd8ZN9zOf5JHh1tQ>