



Namatek
True Education

www.namatek.com

Sublimation

تصعید چیست؟

فهرست مطالب

1. تصعید چیست؟
2. تعادل ترمودینامیکی چیست؟
3. تاثیر تصعید در کربن
4. تصعید جامد به گاز
5. مثال هایی از این فرآیند

شاید شما هم فرآیند جذاب و خارق العاده بخار شدن یخ خشک را دیده باشید و ندانید که علت این اتفاق تصعید است. تصعید یک فرآیند ترمودینامیکی است که کاربردهای صنعتی به خصوصی دارد. در این مقاله با هم درباره این فرآیند و ویژگی های آن بیشتر آشنا می شویم.

تصعید چیست؟

تصعید به تغییر فاز یک ماده از حالت جامد به گاز گفته می شود. تصعید به شکلی کاملاً مستقیم صورت می پذیرد این بدان معناست که ماده از جامد به گاز تبدیل می شود بدون آن که در این میان به حالت مایع تبدیل شده باشد. لازم به ذکر است که این فرآیند یک پدیده گرماگیر است. برای درک بهتر این موضوع می توان گفت که در شرایطی که به ماده جامدی که در زیر فشار نقطه سه گانه می باشد، گرما وارد کنیم از حالت جامد به حالت گاز یا بخار تبدیل می شود که به این پدیده تصعید گفته می شود.

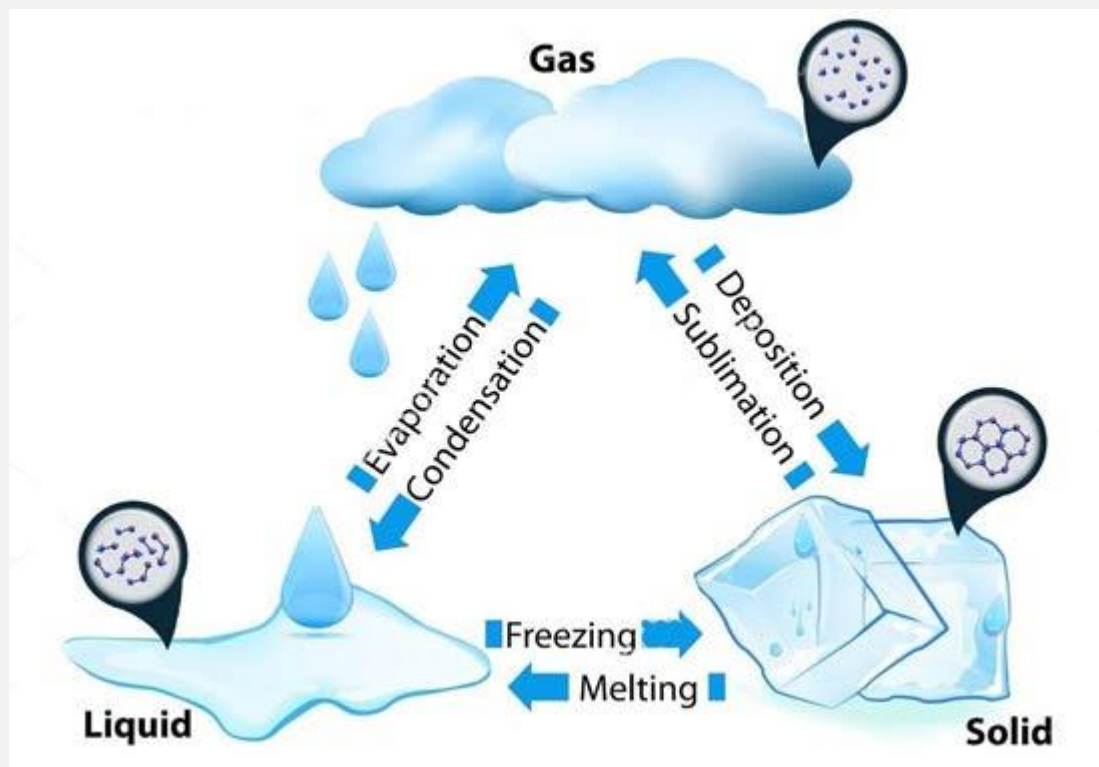


این نقطه سه گانه، میزان فشار و دمایی است که ماده در سه حالت اصلی خود که جامد، مایع و گاز می باشد، در حالت تعادل ترمودینامیکی می باشد. در فرآیند تصعید ماده بدون وارد شدن در فاز مایع، از جامد به گاز تبدیل می شود.

تعادل ترمودینامیکی چیست؟

حالتی که یک سیستم در حالت تعادل های مکانیکی، گرمایی و شیمیایی است، تعادل ترمودینامیکی ایجاد می شود. شاید خوب باشد بدانید که روند عکس پدیده تصعید را چگالش می گویند. در این فرآیند حالت گاز به شکل مستقیم وارد فاز جامد می شود و در حالتی که مایع به حالت گاز در می آید تبخیر صورت گرفته و تبدیل شدن گاز به مایع نیز میعان نام می گیرد.

همچنین تبدیل شدن جامد به حالت مایع را ذوب و وارد شدن ماده از حالت مایع به جامد انجماد می باشد. به خوبی می توان گفت که عناصر شیمیایی با ترکیبات متفاوتشان در دماهای متفاوت دارای حالات گوناگونی هستند.



به عنوان نمونه آب در فشار سطح دریا، مطابق با دمایی که دارد در حالات جامد، مایع و گاز وجود دارد در این حالت است که آب برای انتقال از حالت یخ (جامد) به حالت گاز، نمی تواند وارد مرحله تصعید شود و باید ابتدا فاز میانی مایع شدن را طی کرده و سپس به حالت تبخیر (گاز) درآید.

البته این را مدنظر داشته باشید که در این مرحله صحبت از فشارهای جزئی است نه فشارهای کلی که بر سیستم وارد می شود. این موضوع باعث شده است تا جامدات مقدار محسوسی گاز را داشته باشند. اگر بخواهیم به صورت مثال برایتان این موضوع را روشن کنیم می توان گفت که تکه یخی که در فریزر یخچال وجود دارد پس از گذشت زمان اندازه کوچکتري خواهد داشت. این فشاری که به هر تکه از یخ وارد می شود فشار جزئی محسوب می شود. این تکه های یخ در فریزر به دلیل تصعیدی که در این محیط صورت می گیرد دارای ابعاد کوچکتري می شوند.

تأثیر تصعید در کربن

فرآیند تصعید برای موادی مانند کربن و آرسنیک آسان تر از فرآیند تبخیر صورت می گیرد. علت آن هم این است که فشار نقطه سه گانه این نوع از مواد بالا می باشد. به همین دلیل است که تبدیل شدن به حالت مایع برای این گونه از مواد کار ساده ای نیست. موضوعی که در این جا لازم است مطرح شود این است که فرآیند تصعید در خصوص تغییرات فیزیکی مواد می باشد و برای تغییرات شیمیایی مواد که طی تبدیل شدن ماده از حالت جامد به حالت گاز است، منظور نمی شود.



این روشن است که در تغییرات فیزیکی، مواد دارای ساختار و ماهیتی ثابت خواهند بود. به عنوان نمونه می توان به آمونیوم کلرید اشاره کرد که شکل جامد آن با ایجاد حرارت به هیدروژن کلرید و آمونیاک تبدیل می شود این یک تغییر شیمیایی بوده و فرآیند تصعید روی این ماده صورت نگرفته است.

تصعید جامد به گاز

احتمالا به یاد دارید که تصعید را پدیده ای گرماگیر معرفی کردیم. این بدان معناست که مولکول ها برای شکستن پیوند بین مولکولی خود با مولکول های مجاور به انرژی نیاز دارد. این میزان انرژی می تواند پیوند را بشکند و مولکول آزاد شود و بتواند ماده از حالت جامد به فاز گاز یا بخار تبدیل گردد. به این میزان انرژی که در این فرآیند به کار گرفته می شود گرمای تصعید یا آنتالپی تصعید گفته می شود که مجموع گرمای ذوب و تبخیر می باشد. به همین دلیل است که گرمای تصعید در فرآیند فیزیکی، با مجموع گرمای فیزیکی ذوب و تبخیر برابر است.

مثال هایی از این فرآیند

هنگامی که کربن دی اکسید در مرحله تصعید واقع می شود دارای فشاری کمتر از پانصد و هجده کیلو پاسکال بوده و دمایی برابر با دویست و شانزده کلوین دارد. به کربن دی اکسید در حالت جامد یخ خشک گفته می شود.



حالت تصعید در یخ خشک در دمای محیط و با فشار اتمسفر صورت می گیرد در صورتی که این ماده در فشار و دمایی بالای نقطه سه گانه قرار گیرد به فاز مایع وارد می شود. در خصوص آب، همان مثالی را که در خصوص تکه های یخ درون فریزر مطرح شد، در نظر بگیرید که تصعید را شامل می شود. در مورد آب نقطه سه گانه آن، دارای فشاری معادل ششصد و یازده پاسکال بوده و دمای آن صفر درجه سلسیوس است.

از نفتالین به عنوان یک ترکیب آلی در سموم دفع حشرات به کار گرفته می شود. این ماده به دلیل ویژگی های خاصی که دارد و دارای مولکول های غیر قطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن ضعیف بوده، تصعیدی آسان را خواهد داشت. این فرآیند در دمای هشتاد درجه سلسیوس صورت می گیرد و تحت فشار اتمسفر خواهد بود. در صورتی که دمای کمتری از این میزان را نیز داشته باشیم می توانیم شاهد تصعید باشیم.

در حالتی که نفتالین در موقعیتی خنک قرار گیرد در شرایطی از دما و فشار در زیر نقطه سه گانه واقع شود، طی افزایش فشار از حالت گاز به جامد تبدیل می شود که در این شرایط چگالش اتفاق افتاده و نفتالین به شکل های کریستال سوزنی در خواهد آمد. این نشان می دهد که نقطه سه گانه آن، بالای فشار و دمایی است که در آن واقع شده است.