

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

قانون گراهام (Grahams law of diffusion)





فهرست مطالب

- 1 قانون گراهام (Grahams law of diffusion)
- 3 خلاصه
- 4 مأخذ

قانون گراهام (Grahams law of diffusion)

اهدا کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز/دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC.0

قانون گراهام (Grahams law of diffusion)



در سال (1829م) یک دانشمند اسکاتلندی به نام تاماس گراهام پس از تحقیق در باره سرعت نفوذ گازات، نظریه‌یی را ارایه کرد، مبنی بر این که سرعت نفوذ یک گاز نسبت به گاز دیگر معکوساً متناسب به جذر مربع کثافت گازات می‌باشد. یعنی $V = \frac{K}{\sqrt{d}}$ در این رابطه (V) سرعت، (d) کثافت و (K) ثابت است.

$$V_1 = \frac{K}{\sqrt{d_1}} \dots \dots \dots I$$

$$V_2 = \frac{K}{\sqrt{d_2}} \dots \dots \dots II$$

بین سرعت‌های نفوذ دو گاز هم‌حجم، رابطه ذیل وجود دارد:

$$= \frac{K}{\sqrt{d_1}} \times \frac{\sqrt{d_1} V_1}{K V_2} = \frac{\frac{K}{\sqrt{d_1}}}{\frac{K}{\sqrt{d_2}}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

چون حجم‌ها مساوی است، بنا می‌توانیم به عوض کثافت از کتله مالیکولی گازات استفاده کنیم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

یا قانون گراهام را می‌توان چنین نوشت: هرگاه دو نمونه از گاز در دو ظرف جدا گانه از هم در شرایط یک سان حرارت و فشار نگاه‌داری شوند، مالیکول‌های این دو گاز در حرارت یک سان انرژی متوسط یک سان خواهند داشت. پس انرژی حرکتی متوسط مالیکول‌های گاز A (EKA) با انرژی حرکتی متوسط گاز B، (EKB) مساوی است. یعنی $EKA = EKB$ (انرژی حرکتی جسمی با کتله (m) که با سرعت (V) حرکت کند، برابر است با $EK = \frac{1}{2}mv^2$). بناً اگر (VB, VA) سرعت دو مالیکول گاز با انرژی حرکتی متوسط باشند، پس:

$$EK_B = \frac{1}{2}M_B.V_B^2 \text{ و } EK_A = \frac{1}{2}M_A.V_A^2$$

$$M_A V_A^2 = \frac{1}{2} M_B V_B^2 \frac{1}{2}$$

$$M_B V_A^2 = M_A V_B^2$$

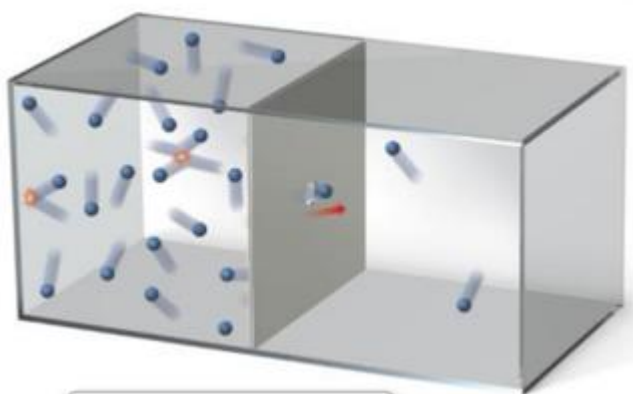
$$\frac{v_A^2}{v_B^2} = \frac{M_B}{M_A} \quad \text{باجذر گرفتن داریم} \quad \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

از آنجا که نسبت وزنی دو مالیکول $\frac{m_B}{m_A}$ مساوی به نسبت وزن مالیکولی آنها است، داریم که:

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \quad \text{است.}$$

اگر در دو ظرف منفذهای بسیار کوچک ایجاد گردد، مالیکولهای گازات چون که خاصیت مفر را دارا اند، فرار می کنند. این حالت را به نام نفوذ مالیکولی گازات یاد می کنند. سرعت نفوذ گازات (r) متناسب با سرعت مالیکول گازات (V) است. مالیکولهایی که سریع حرکت می کنند، نسبت به مالیکولهایی که آهسته تر حرکت می کنند، دارای نفوذ پذیری بیشتر اند. در این صورت $\frac{v_A}{v_B} = \frac{r_B}{r_A}$ است. این معادله را به نام معادله قانون نفوذ تاماس گراهام یاد می کند. این معادله را به حسب کثافت گازات نیز می توان بیان کرد. کثافت یک گاز (d) متناسب با وزن مالیکولی آن (M) تغییر می کند. لذا قانون تاماس گراهام را می توان به صورت ذیل نوشت:

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}}$$



مثال: سرعت نفوذ گاز نایتروجن نسبت به هایدروجن را دریابید. وزن مالیکول نایتروجن 28 و وزن مالیکول هایدروجن 2 است.

$$= 14 \frac{v_{N_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{28 \text{ gr/mol}}{2 \text{ gr/mol}}} = \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

مثال: سرعت نفوذ مالیکولی گاز Y در شرایط یکسان 1,05 برابر گاز سلفردایاکساید (SO₂) است. کتله مالیکولی گاز Y را دریابید.

$$= \sqrt{\frac{64 \text{ gr/mol}}{M_y}} = M_y = 58 \text{ gr/mol} \frac{v_y}{v_{SO_2}} = 0,1 = \sqrt{\frac{M_{SO_2}}{M_y}}$$

مثال: یک گاز قابل استحصال که صرف از کاربن و هایدروجن ساخته شده است، در مدت 1.50 دقیقه از یک منفذ عبور می کند، اما بخار برومین در ظرف 4.74 دقیقه به خارج از ظرف مربوطه نفوذ می کند. کتله گاز نامعلوم را دریابید.

حل: هر قدر زمان عبور مالیکول‌ها بطنی باشند، به همان تناسب سرعت عملیه دیفوژن آهسته و بطنی صورت می‌گیرد، بنا بر این، سرعت عملیه دیفوژن و ایفوژن معکوساً متناسب می‌باشند.

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

طوری که T_2, T_1 زمان ایفوژن گازات 1 و 2 را ارایه می‌کند. با در نظر داشت کتله مولار Br_2 می‌توان نوشت که:

$$\frac{1.50 \text{ min}}{4.73 \text{ min}} = \sqrt{\frac{M}{159.8 \text{ g/mol}}} \Rightarrow M = \frac{(1.50)^2}{(4.73)^2} \cdot 159.8 \text{ g/mol} \Rightarrow \underline{\underline{M = 16.1 \text{ g/mol}}}$$

خلاصه

سرعت نفوذ یک گاز نسبت به گاز دیگر معکوساً متناسب به جذرمربع کثافت گازات می‌باشد. مالیکول‌های گازات از ساحه با غلظت بلندتر به ساحه با غلظت پایینتر دریک پروسه به نام دیفوژن حرکت می‌کنند. قیمت دیفوژن یک گاز معکوساً متناسب به جذرمربع کتله مولی آن است. گاز امونیا به سرعت نسبت به گاز هایدروجن کلوراید پراکنده می‌شود.

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

