

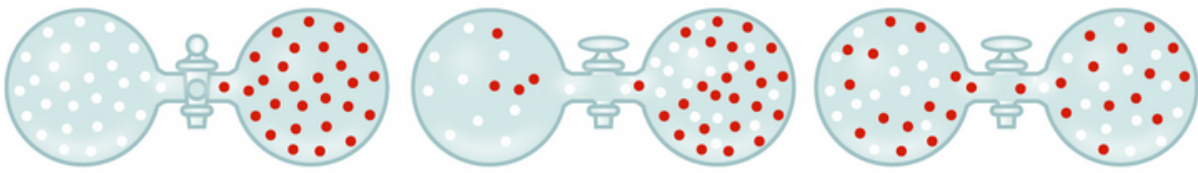
قانون جراهام للانتشار والتدفق

Graham's Law of Diffusion and Effusion

مفهوم الانتشار والتدفق

الانتشار: حركة الجسيمات من المنطقة الأعلى تركيزاً إلى المنطقة الأقل تركيزاً.

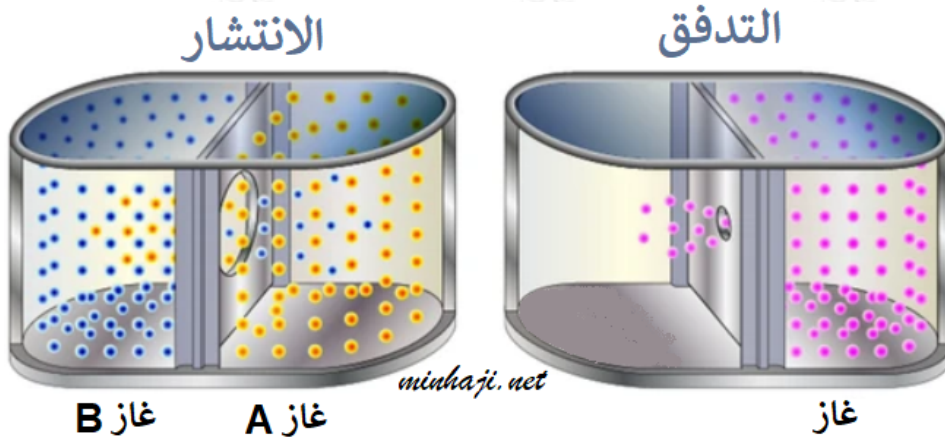
مثال: انتشار رائحة العطور في أرجاء المنزل عند رشها.



minhaji.net

التدفق: تسرب الغاز المضغوط من فتحة صغيرة.

مثال: تسرب الهواء من عجل السيارة نتيجة اختراقه بواسطة مسمار.



غاز B

غاز A

غاز

درس العالم جراهام انتشار الغازات وتدفقها، فلاحظ أن الغازات ذات الكتل المولية الأقل أسرع انتشاراً (تدفقاً) من الغازات ذات الكتل المولية الأكبر.

قانون جراهام

قانون جراهام: معدل سرعة انتشار (تدفق) الغاز يتناسب عكسياً مع الجذر التربيعي لكتلته المولية.

النص الرياضي لقانون غراهام

$$\frac{\text{الكتلة المولية للغاز B}}{\text{الكتلة المولية للغاز A}} \sqrt{\quad} = \frac{\text{معدّل سرعة انتشار A}}{\text{معدّل سرعة انتشار B}}$$

$$\frac{\text{Rate}_A}{\text{Rate}_B} = \sqrt{\frac{Mr_B}{Mr_A}}$$

تفسير قانون جراهام استناداً إلى افتراضات نظرية الحركة الجزيئية:

يحدث الانتشار لأن جزيئات الغاز متباعدة وفي حركة مستمرة وسريعة وعشوائية؛ مما يسمح لها بالاختلاط بغيرها.

مثال:

احسب النسبة بين سرعة تدفق غاز الهيليوم () إلى غاز النيتروجين (N₂) ، عند الظروف نفسها.

تحليل السؤال (المعطيات)

$$Mr_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$$

$$Mr_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}$$

$$\frac{\text{Rate He}}{\text{Rate N}_2} = \sqrt{\frac{Mr_{\text{N}_2}}{Mr_{\text{He}}}}$$

$$\frac{\text{Rate He}}{\text{Rate N}_2} = \sqrt{\frac{28}{4}}$$

$$\frac{\text{Rate He}}{\text{Rate N}_2} = \sqrt{7} = 2.7$$

$$\text{Rate He} = 2.7 \text{ Rate N}_2$$

أتحقق صفحة (76):

ما نسبة سرعة انتشار غاز الهيدروجين (H_2) إلى سرعة انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) عند الظروف نفسها.

تحليل السؤال (المعطيات)

$$Mr_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$$

$$Mr_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$

$$\frac{\text{Rate } H_2}{\text{Rate } CO_2} = \sqrt{\frac{Mr_{CO_2}}{Mr_{H_2}}}$$

$$\frac{\text{Rate } H_2}{\text{Rate } CO_2} = \sqrt{\frac{44}{2}}$$

$$\frac{\text{Rate } H_2}{\text{Rate } CO_2} = \sqrt{22} = 4.7$$

$$\text{Rate } H_2 = 4.7 \text{ Rate } CO_2$$