

한의대편입 전문교육기관

동익 **M** 스쿨
since 2005

21~24강 판서 자료

15. 기체 분자 운동론 $\downarrow F_k$

$$\textcircled{1} \text{ 요약 } \frac{3}{2}PV(T) \equiv \frac{3}{2}nRT(T)$$

$$\textcircled{2} PV = nRT \text{ 만족하는 기체}$$

: 기 (이상 기체: ideal gas)

1차 함수

$$\textcircled{3} E_{\text{전체}} = E_k + V_p^0 \text{ (6개 변수)}$$

(x, y, z) (x, y, z)

$$\downarrow PV = nRT \text{ 만족 (기체)}$$

가정: $\bigcirc$

$$E_{\text{전체}} = E_k(x, y, z) \text{ ~~부~~ $\times$ 0}$$

(3차원 공간)

$$\textcircled{a} E_{\text{전체}} = E_k(x) = \frac{1}{2}m \cdot v_x^2$$

$$\downarrow \text{3차원으로 확장}$$

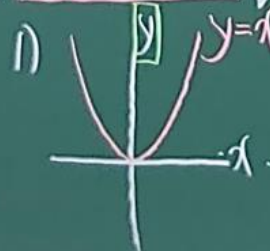
$$E_{\text{전체}} = E_k(x, y, z)$$

$$= E_k(x) + E_k(y) + E_k(z)$$

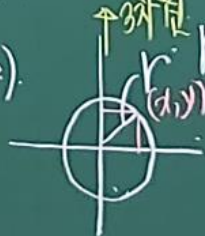
$$= \frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}mv_y^2 + \frac{1}{2}mv_z^2$$

$$= \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)$$

$$\textcircled{b} \boxed{\text{3차원 조화 함수}}$$



$$3) r^2 = x^2 + y^2 + z^2 \text{ (3 변수)}$$


 $\left\{ \begin{array}{l} \text{기체 분자 운동론} \\ \text{에너지 분포} \end{array} \right\}$

$$= 3 \cdot \frac{1}{2}mv_x^2$$

$$\textcircled{8} n \text{ mol } E_{\text{전체}} = E_k = \frac{3}{2}RT \times n = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV$$

(단위: J)

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 \text{ (} \because v_x^2 = v_y^2 = v_z^2 ; v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 = 3v_x^2 \text{)}$$

이상 기체

$$\textcircled{c} E_{\text{전체}} = E_k(x, y, z) = \frac{1}{2}m[v^2] \text{ (3 변수)}$$

$$= \frac{1}{2}m \times 3 \cdot v_x^2 = \frac{3}{2}m \cdot v_x^2$$

$$\textcircled{5} 1 \text{ mol } E_{\text{전체}} = E_k = \frac{3}{2}kT \times N_A = \frac{3}{2}k \cdot N_A T = \frac{3}{2}RT$$

$$\textcircled{d} \frac{1}{2}mv_x^2 = E_k(x) = \frac{1}{2}k \cdot T$$

$$\textcircled{e} E_{\text{전체}} = E_k(x, y, z) = 3 \cdot E_k(x) = 3 \times \frac{1}{2}kT = \frac{3}{2}kT$$

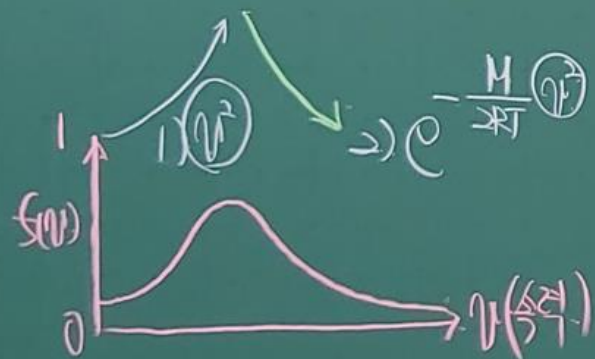
3차원 변수

1개 이상 기체
압력의 평면
에너지

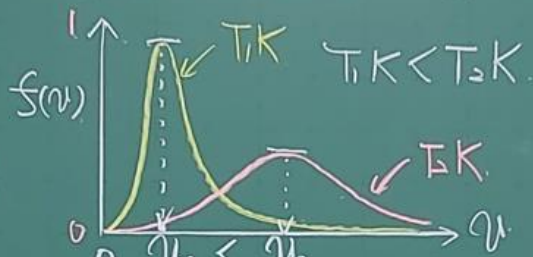
㉠ Maxwell-Boltzmann 속력 분포식

$$\textcircled{1} \underbrace{f(v)}_{\text{속력분포}} = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT} \right)^{3/2} \cdot \underbrace{v^2}_{\propto} \times \underbrace{e^{-\frac{M \cdot v^2}{2RT}}}_{\propto} \quad \boxed{v}$$

㉡ 동일한 분자(분자량)와 절대 온도 (그래프 이해)



㉢ 동일한 분자(분자량): 분자 일정



$$\overline{E_K} = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} k T \quad (\text{1개 입자})$$

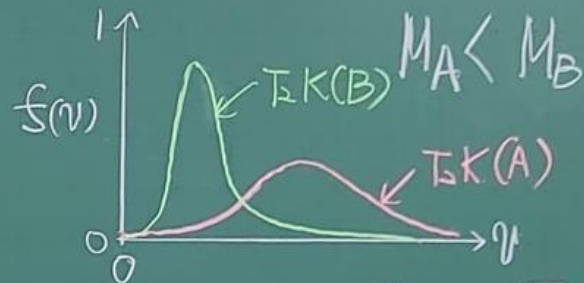
↓ n mol

$$\overline{E}(\text{개체당 에너지}) = \frac{3}{2} n R T$$

$$\overline{v^2} = \frac{3kT}{m} = \frac{n \cdot k \cdot N_A \cdot T}{m \times N_A} = \frac{3RT}{M}$$

$$\Rightarrow \overline{v} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad \frac{M}{\text{g/mol}} \Rightarrow \overline{v} \propto \sqrt{T}$$

㉣ 동일한 온도, 분자(분자량) 차이



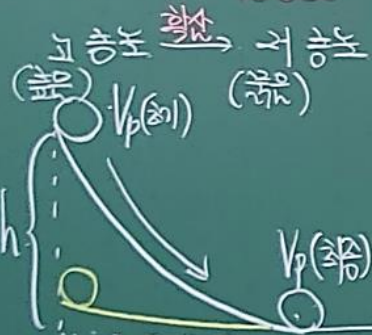
$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad \frac{T}{\text{일정}} \Rightarrow v \propto \sqrt{\frac{1}{M}}$$

⑦ **특산:** 기차, 망치, 스몸옥에서

⑦ 확산: 기체, 액체, 수용액에서

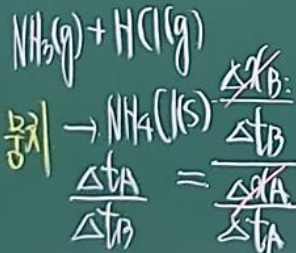
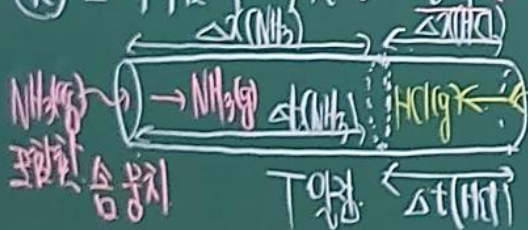
$$\frac{V_{CH_4}}{V_A} = \left(\frac{M_A}{M_{CH_4}} \right)^{1/2}$$

$$4 = \frac{M_A}{M_{CH_4} = 16}$$



$$\therefore V_p(\frac{3}{10}) - V_p(\frac{3}{1}) = \Delta V_p < 0$$

① 그레이엄의 확산 속도 법칙 (상압 유형)



$$\frac{1}{2} m(\text{NH}_3) \cdot v^2(\text{NH}_3) \equiv \frac{1}{2} m(\text{HCl}) \cdot v^2(\text{HCl})$$

$$\frac{V^2(\text{NH}_3)}{V^2(\text{HCl})} = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{NH}_3)}$$

$$\frac{V(\text{NH}_3)}{V(\text{HCl})} = \frac{m(\text{HCl}) \times N_A}{m(\text{NH}_3) \times N_A} = \frac{M(\text{HCl})}{M(\text{NH}_3)}$$

$$= \frac{V_m}{m(\text{NH}_3) \times N_A} = \frac{d(\text{HCl})}{d(\text{NH}_3)}$$

$$\frac{V_{\text{NH}_3}}{V_{\text{HCl}}} = \left(\frac{M_{\text{HCl}}}{M_{\text{NH}_3}} \right)^{1/2} = \left(\frac{d_{\text{HCl}}}{d_{\text{NH}_3}} \right)^{1/2}$$

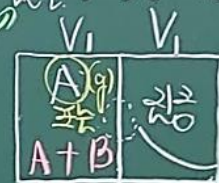
$$\frac{U_B}{U_A} = \left(\frac{M_A}{M_B} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{dA}{dB} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{(5.4)} \quad V_m = Q \times \frac{m}{\text{Area (m}^2\text{)}}$$

$$\eta = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \frac{\text{속도}}{\text{시간}} \rightarrow \frac{\text{길이}}{\text{시간}^2}$$

$$\left(\frac{V}{\Delta t} \right) = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_{\text{NH}_3}}{V_{\text{HCl}}} = \left(\frac{M_{\text{HCl}}}{M_{\text{NH}_3}} \right)^{1/2} = \left(\frac{d_{\text{HCl}}}{d_{\text{NH}_3}} \right)^{1/2}$$

⑤ 분주 : 가운 귀영을 통해 가체가



조건: 일정한 T
일정한 V_m)

다행으로 빠져나가는
현상 | 관변

→ 흥취한
압사수사
흥취한 때
거리는
자아

이웃 거리
(100m)

16. 보어의 원 궤도 모형 (=원 궤도 모형)

① 목적: 수소 원자의 방출 스펙트럼을

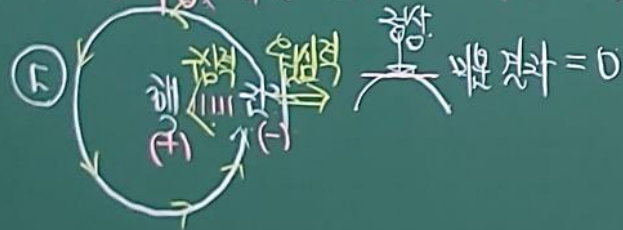
정량적으로
(수식적으로)

설명
특정인 λ 에서 관찰

② 원자가 입자이면서 파동성을 가짐 (드 브로이 식: $\lambda = \frac{h}{p}$)

③ 양자화된 에너지 준위 상태를 가짐.

→ 파동(정수한 길이나 파장)을 가지는 정상파 또는 ~~정상파~~



정상파
입자성
↑
각 상태의 |진폭| = |입자성|

② 보어의 원 궤도 모형 정리

① 각 상태: 정수로 표현

n	1	2	3	4	5	6
정리명	K	L	M	N	O	P

(양자) 바깥쪽

$$1\text{eV} = (1.60 \times 10^{-19} \text{C}) \times 1\text{V} (= \text{J/C})$$

$$= 1.60 \times 10^{-19} \text{J}$$

② E_n 식

① 1개 입자: $E_n = -\frac{13.6\text{eV}}{n^2} = -\frac{2.18 \times 10^{-18} \text{J}}{n^2}$

② 1mol 입자: $E_n = -\frac{2.18 \times 10^{-18} \text{J}}{n^2} \times N_A$

$$= -\frac{1312}{n^2} \text{kJ/mol} = -\frac{1312 \times 10^3}{n^2} \text{J/mol}$$

③ $\Delta E = h\nu = hc \cdot \frac{1}{\lambda} = hc \cdot \frac{1}{\lambda}$

④ $\Delta E = E_{\text{높은 상태}} - E_{\text{낮은 상태}}$

$$> 0 = -\frac{a}{n_{\text{높은}}^2} - \left(-\frac{a}{n_{\text{낮은}}^2}\right)$$

$$= -a \left(\frac{1}{n_{\text{높은}}^2} - \frac{1}{n_{\text{낮은}}^2}\right)$$

1개 입자
(13.6eV 또는 $2.18 \times 10^{-18} \text{J}$)

$$= -\frac{1312}{n^2} \text{kJ/mol}$$

$$= -\frac{1312 \times 10^3}{n^2} \text{J/mol} < 0$$

③ ΔE ← $\frac{1312}{n_1^2} - \frac{1312}{n_2^2}$ kJ/mol (수소 원자 양자 섹트럼) ΔE (음성 양자)

① $\Delta E = -1312 \text{ kJ/mol} \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right)$: 수렴적

② 라이먼(Lyman) 계열 : 자외선 영역.
Lyman

$$n_2 \geq 2, n_1 = 1$$

③ 발머(Balmer) 계열 : 가시선 영역 (자외선) 

$$n_2 \geq 3, n_1 = 2$$

④ 파셴(Paschen) 계열 : 적외선 영역

$$n_2 \geq 4, n_1 = 3$$

④ <자료 분석> P.69

