

21.04.2020

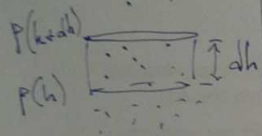
Барометрическая формула

Расширенный газ в сосуде. Если убрать силы тяжести, то молекулы газа не будут испытывать никаких сил (кроме сил взаимного притяжения с молекулами и стенками). В этом случае хаотическое движение распределено равномерно по всему объему сосуда.

Если будет сила тяжести, то все молекулы уйдут на дно. В ситуации когда есть хаотическое движение и сила тяжести, будет наблюдаться какая-то промежуточная ситуация: чем выше, тем меньше будет плотность. Степень неравномерности распределения зависит от соотношения "хаотичности" и "упорядочивающей" силы тяжести.

Получим аналогично. Общая идея: верхняя сторона давит на нижнюю.

$$P(h) - P(h+dh) = P(h) - (P(h) + \frac{dP}{dh} \cdot dh + \rho \cdot g \cdot dh) \Rightarrow -\frac{dP}{dh} \cdot dh$$

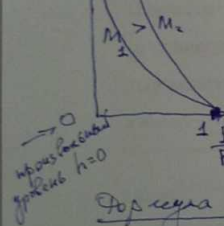


как "башка" давит на "тело" $\rho \cdot g \cdot dh = m_0 \cdot n \cdot g \cdot dh = m_0 \frac{P}{kT} g \cdot dh$ // $\frac{dP}{dh} = \rho \cdot g$

Воздух - молекулы газа $n = \frac{N}{V}$ - концентрация молекул. Давление $P = nkT$ не зависит от h .

$$-\frac{dP}{dh} = \frac{m_0 \rho g}{kT}$$

$$\frac{dP}{P} = -\frac{m_0 g}{kT} dh \Rightarrow P(h) = P(0) e^{-\frac{m_0 g h}{kT}} = P(0) e^{-\frac{M g h}{R T}}$$



Более тяжёлый газ сильнее уменьшается с высотой (равнение (концентрация) больше). Тяжелее газ сильнее уйдёт в низ.

$$n(h) = n(0) e^{-\frac{M g h}{R T}}$$

с высотой изменяется состав смеси газов

Формула Больцмана

В более общем случае $P(E) = P_0 e^{-\frac{E}{kT}}$, где E - энергия молекулы

В состоянии с большей энергией меньше "частич" (попыток вырваться...)

$$\frac{P(E_1)}{P(E_2)} = e^{-\frac{E_1 - E_2}{kT}}$$