

СТАТИСТИК ФИЗИКА АСОСЛАРИ

Режа:

1. Максвелл тақсимооти.
2. Барометрик формула.
3. Больцман тақсимооти.

Газ молекулаларининг тезлиги ҳар хил бўлади ва узлуксиз равишда ўзгариб туради. Молекулалар сонини n ва уларнинг тезликларини v_i билан белгилаймиз. У ҳолда $\frac{1}{n} \cdot \sum_i v_i^2$ ифода молекулаларнинг ўртача квадратик тезлиги деб аталади ва уни u билан белгилаймиз. Идеал газ молекуласининг илгариланма ҳаракати ўртача кинетик энергияси u орқали қуйидагича ифодаланади.

$$\overline{W} = \frac{mu^2}{2}$$

Температура орқали ўртача кинетик энергия қуйидагича белгиланади:

$$\overline{W} = \frac{3}{2} kT$$

k – Больцман доимийси. Бу икки ифодадан: $\frac{mu^2}{2} = \frac{3}{2} kT \rightarrow u = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{N_A m}} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$ бу

ерда m -молекуланинг массаси, N_A - Авагадро сони ва $N_A m = \mu = 1$ моль газнинг массаси. Демак, берилган газ учун молекулалар ўртача квадратик тезлиги фақат температурага боғлиқ ва $\sqrt{T}$ га тўғри пропорционал экан.

Газ молекулалари ҳар хил тезликлар билан ҳаракат қилади. Тезликлар қийматининг бутун диапозонини бир - бирига тенг Δv интервалларга бўлиб чиқамиз. Фараз қилайлик, ҳар бир Δv интервалга Δn та молекула тўғри келсин. У ҳолда $\frac{\Delta n}{\Delta v}$ муносабат тезликнинг бирлик интервалига қанча молекула тўғри келишини билдиради, бошқача айтганда, биз молекулаларнинг тезлик бўйича тақсим бўлишини топамиз. Албатта $\frac{\Delta n}{\Delta v}$ муносабат тезликка боғлиқ ва у молекулаларнинг тезликлар бўйича тақсимоот функцияси деб аталади, уни инглиз олими Максвелл назарий йўл билан киритган:

$$f(v) = \frac{\Delta n}{\Delta v} = n \left(\frac{\mu}{2RT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{\mu}{2RT} v^2} v^2$$

бу функция $v = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$ да максимал қийматга эришади. $v_a = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$ тезлик эҳтимоллиги энг катта тезлик деб аталади ва унинг ёнидаги бирлик Δv интервалга молекулаларнинг энг кўп миқдори тўғри келади.

Атмосфера Ердан узоқлашиб кета олмайди Ер уни тортиб туради. $T=0^0$ да ҳамма газлар Ер устига тўпланиши керак, T орта бошласа ҳаотик ҳаракат газни Ердан узоқлаштиради. Газларни тортишиши ва кенгайиши натижасида мувозанат ҳосил бўлади, бунда газнинг концентрацияси Ер устида максимал бўлади ва Ердан узоқлашган сари камаяди. Биламизки босим $p = nkT$. Ердан юқорига кўтарилган сари n камаяди, шунинг учун атмосфера босими p ҳам камаяди. Босимнинг баландликка боғлиқлигини ифодалайдиган формула Барометрик формула деб аталади.

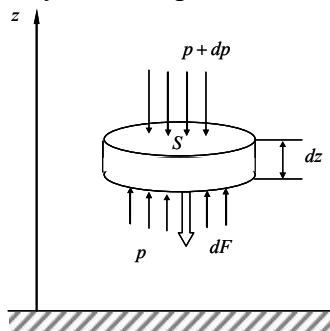
Баъзи бир соддалаштиришларни киритамиз:

1. 100 - 200 км баландликда атмосфера босими жуда кичик бўлиб қолади, лекин g деярли ўзгармайди, чунки 100 км масофа, Ер радиуси 6400 км дан анча кам.

2. Босим Ерга яқин жойларда ҳам катта эмас, шунинг учун ҳавони идеал газ деб қарасак ҳам бўлади.

3. Температура юқорига чиққан сари бир неча ўн градусга ўзгаради. Шунинг учун температуранинг константа ва 300°C деб оламиз, бошқача айтганда атмосферани изотермик система деб қараш мумкин.

Цилиндрик кичик ҳажмни z баландликда оламиз ва тепадан таъсир қилаётган босимни $p + dp$ ($dp < 0$) ва пастдан таъсир қилаётган босимни p билан белгилаймиз. Бундан ташқари ҳар бир m массали атомга mg оғирлик кучи таъсир қилади. Бу ҳажмда ҳаммаси бўлиб $nSdz$ та атом бор, уларга $dF = mgnSdz$ оғирлик кучи таъсир қилади.



Учта куч таъсирида цилиндр тинч туради: $\sum F_i = 0 \rightarrow nmgSdz + (p + dp)S - pS = 0 \rightarrow$

$dp = -nmgdz$ ни топиш мумкин. $n = \frac{p}{kT}$ ҳисобга олсак $dp = -p \frac{mg}{kT} dz \rightarrow \frac{dp}{p} = -\frac{mg}{kT} dz$ интеграл

олсак $\ln p = -\frac{mgz}{kT} + C \rightarrow C = \ln p_0$ ($z = 0, p = p_0$). Бундан $p = p_0 e^{-\frac{mgz}{kT}}$ $\frac{m}{k} = \frac{mN_A}{kN_A} = \frac{\mu}{R}$ бўлгани

учун $p = p_0 e^{-\frac{\mu gz}{RT}}$ - барометрик формула.

Ер устида $n_0 = \frac{p_0}{kT}$; $mgz = u$; - битта атомнинг (молекуланинг) z баландликдаги

потенциал энергияси, шу сабабли: $n(z) = n_0 e^{-\frac{u(z)}{kT}}$ - Больцман тақсимооти. Концентрациянинг баландлик бўйича ўзгариши шу баландликдаги потенциал энергия билан хаотик ҳаракат энергияси ўртасидаги муносабатга боғлиқ.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Максвелл тақсимотини графигини чизинг.
2. Барометрик формула қандай параметрларни ўзaro боғлайди.
3. Максвелл тақсимоот функциясидан фойдаланиб, эҳтимоли энг катта бўлган тезликни қандай аниқлаш мумкин.
4. Баландлик ортиши билан атмосфера босимининг қиймати камайиб бориши температура ва атмосфера таркибидаги молекулаларнинг массасига боғлиқми.
5. А ва В идеал газлар бир хил ҳароратга эга. Агар А газдаги молекулаларнинг молекуляр массаси В газга қараганда икки марта катта бўлса, молекулаларининг ўртача квадратик тезликларини таққосланг.

АДАБИЁТЛАР

1. Douglas C. Giancoli, Physics: Principles with Applications, Prentice Hall; 6 th edition January 17, 2014, USA
2. Султанов Н.А. “Физика курси” Т. “Фан ва технология” 2007 йил
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Курс физики. Учебник -М.: “Академия”, 2007
4. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебник. -М.: «Академия», 2007
5. google.com