

**KO‘CHIRILISH HODISALARI**

**СОБЫТИЯ ВЫСЕЛЕНИЯ**

*Saidjonova Muqaddam Sobirjon qizi,*

*Farg‘ona viloyati Farg‘ona*

*transport va servis texnikumi,*

*Ijtimoiy-iqtisodiy, gumanitar va tabiiy fanlar*

*kafedrası o‘qituvchisi.*

**Annotatsiya:** *mazkur maqolada o‘rta maxsus ta‘lim tizmida ta‘lim olayotgan talabalarga fizika darslari bo‘yicha tayyorlangan materiallarning maqola holida berilishi orqali talab yoshlarda ijtimoiy tarmoqlar orqali fan bo‘yicha ma‘lumotlarni qidirib topish va tahlil etish ko‘nikmasini shakllantirishdan iborat.*

**Kalit so‘zlar:** *relaksatsiya vaqti, sochilishning effektiv kesimi, ko‘chirishning umumiy tenglamasi, gazlarda diffuziya, diffuziya koeffitsienti, issiqlik o‘tkazuvchanlik, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti.*

**Аннотация:** *данная статья призвана сформировать у молодежи умение искать и анализировать информацию по предмету через социальные сети, предоставляя студентам, обучающимся в системе среднего специального образования, подготовленные материалы по урокам физики в виде статей.*

**Ключевые слова:** *время релаксации, эффективное сечение рассеяния, общее уравнение переноса, диффузия в газах, коэффициент диффузии, теплопроводность, коэффициент теплопроводности.*

Fizikaning muvozanatsiz holatdagi tizimlarida sodir bo‘luvchi jarayonlarni o‘rganuvchi qismiga fizikaviy kinetika deb ataladi. Muvozanatsiz xolatdagi tizimni o‘z ixtiyoriga qo‘yilsa, u yangi muvozanat holatiga o‘ta boshlaydi.

O‘z holiga qo‘yilgan (izolyatsiyalangan) tizimni muvozanatsiz holatdan muvozanatli holatga o‘tishida har qanday kuzatiladigan taqsimot funktsiya (yoki tizimning holatini tavsiflovchi biror parametr)ning o‘zgarish tezligi uning muvozanat holatidagi qiymatidan og‘ishiga proporsional deb hisoblash mumkin, ya’ni

$$\frac{df}{dt} = -\frac{f - f_0}{\tau} \quad (17.1)$$

bunda

$f$  - muvozanatsiz holat taqsimot funktsiyasi,

$f_0$  - muvozanatli holat taqsimot funktsiyasi,

$\tau$  - relaksatsiya vaqti bo‘lib, u kuzatilayotgan jarayon uchun o‘zgarmas kattalikdir. Manfiy ishora muvozanat holatdan chiqarilib, so‘ng yana o‘z holiga qo‘yilgan tizim hamma vaqt muvozanat holatiga intilishini ifodalaydi. (17.1) ifodani quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$\frac{d(f - f_0)}{dt} = -\frac{f - f_0}{\tau}$$

yoki

$$\frac{d(f - f_0)}{f - f_0} = -\frac{dt}{\tau}$$

Buni integrallab

$$\ln(f - f_0) = -\frac{t}{\tau} + \ln C$$

Bundan

$$(f - f_0)_t = C e^{-\frac{t}{\tau}}$$

(17.2)

yoki

$$(f - f_0)_t = (f - f_0)_{t=0} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

(17.3)

Demak, relaksatsiya vaqti qiymat jihatidan boshlang'ich  $(f - f_0)f = 0$  kattalikning e marta kamayishi uchun ketgan vaqtga teng ekan. Har bir taqsimot funksiyasi yoki tizimining har bir parametr uchun o'ziga xos relaksatsiya vaqti mavjud bo'ladi.

Molekula o'z yo'lida boshqa molekula bilan to'qnashib, harakat yo'nalishini o'zgartirsa, bunday hodisa sochilish deb ataladi. Ikki molekulaning bir-biri bilan to'qnashuvida ularning markazlari orasidagi o'zaro yaqinlashish masofasining eng kichik qiymati molekulaning sochilishidagi effektiv diametri deb ataladi.  $\sigma = \pi d^2$  kattalik molekulaning sochilishidagi effektiv kesimi deb ataladi. Molekulaning effektiv kesimi uning geometrik ko'ndalang kesim yuzidan farq qiladi. Molekulaning boshqa molekulalar bilan to'qnashish ehtimoli, uning effektiv kesimiga bog'liq bo'ladi. Har bir kutilgan hodisani sodir bo'lishiga olib keluvchi to'qnashish jarayonida molekula o'ziga xos effektiv kesim orqali tavsiflanadi. Shuning uchun ham molekulaning sochilishidagi, ionlashtirishdagi va boshqa jarayonlardagi effektiv kesimlari haqida fikr yuritish mumkin. Molekulaning turli jarayonlardagi effektiv kesimlari bir-biridan farq qiladi, chunki turli xil kutilgan hodisani sodir bo'lishiga olib keluvchi jarayonlarda to'qnashayotgan molekulalarning o'zaro ta'sirlashuvi turlichadir.

Molekulalarning harakati tufayli gaz doimo aralashib turadi. Gaz molekulalari bir joydan ikkinchi joyga o'tishda o'zi bilan birga massa, energiya, impuls olib o'tadi. Bu hodisalarning mexanizmi bir bo'lganligi uchun ularni umumiy holda gazlarda kuchirish hodisalari deyiladi.

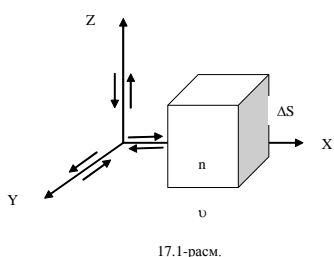
Gazlar kinetik nazariyasidan foydalanib ko'chirish xodisasining umumiy holdagi tenglamasini keltirib chiqaraylik. Statistika binoan har bir x, y, z o'qlar bo'yicha barcha molekulalarning oltidan bir qismi harakat qiladi. OX o'qida asosining yuzi  $\Delta S$ , balandligi  $\langle v \rangle$  - molekulalarning o'rtacha tezligiga teng bo'lgan parallelepipedni olaylik (17.1-rasm). Hajm birligidagi molekulalar soni  $n_0$  bo'lsin. U holda  $\Delta S$  yuza orqali chapdan o'ngga parallelepiped xajmidagi molekulaning  $1/6$  qismi ( $1/6 n_0 \Delta S \langle v \rangle$ ) o'tadi,  $\Delta t$  vaqt  $\Delta S$  ichida yuzadan bir tomonga o'tgan molekulalar soni

$$N = \frac{1}{6} n_0 \langle V \rangle \Delta S \Delta t$$

bo'ladi. Bu molekular olib o'tgan fizik kattaliklarni umumiy xolda  $\varphi$  bilan belgilasak,  $\Delta S$  yuzadan  $\Delta t$  vaqt ichida molekular tomonidan bir yo'nalishda olib o'tilgan fizik miqdor

$$N\varphi = \frac{1}{6} (n_0\varphi) \langle V \rangle \Delta S \Delta t \quad (17.4)$$

ga teng bo'ladi. Dinamik muvozanat vaqtida xuddi shunday miqdordagi fizik kattalik teskari yo'nalishda xam olib o'tiladi. Faraz qilaylik,  $\varphi$  fizik kattalikka ega bo'lgan molekular soni  $n_0$  fazoning turli qismlarida (ya'ni  $n_0\varphi$ ) har xil bo'lsin. Aniqrog'i miqdor OX o'qining musbat yo'nalishi bo'yicha kamayib borsin. Ya'ni  $\Delta S$  yuzaning chap tomonida  $(n_0\varphi)_1$  o'ng tomonidagi  $(n_0\varphi)_2$  dan katta bo'lishi kerak. Bunday sharoitda  $N\varphi$  miqdor  $\Delta S$  yuza orqali chapdan



o'ngga ko'proq o'tadi va u quyidagiga teng

$$\Delta(N\varphi) = (N\varphi)_1 - (N\varphi)_2 = \frac{1}{6} [(n_0\varphi)_1 - (n_0\varphi)_2] \langle v \rangle \Delta S \Delta t \quad (17.5)$$

$n_0\varphi$  miqdori  $\Delta S$  yuzadan chap va o'ng

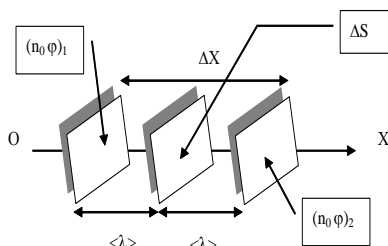
tomonlarda  $\langle \lambda \rangle$  masofada o'zgarmaydi (17.2-

rasm)

Chunki bu oraliqda molekularning o'zaro to'qnashuvlari yo'q. (17.5)

tenglamaning o'ng tomonini  $2\langle \lambda \rangle$  ga ko'paytirib bo'lamiz:

$$\Delta N\varphi = \frac{1}{3} \frac{(n_0\varphi)_1 - (n_0\varphi)_2}{2\langle \lambda \rangle} \langle v \rangle \Delta S \Delta t \quad (17.6)$$



Bu erdagi 
$$\frac{(n_0\varphi)_1 - (n_0\varphi)_2}{2\langle \lambda \rangle} = -\frac{\Delta(n_0\varphi)}{\Delta x}$$

ga  $n_0\varphi$  miqdorning OX o'qi bo'yicha gradienti ( $\text{grad}(n_0\varphi)$ ) deyiladi. U holda (17.6) ifodani

$$\Delta(N\varphi) = -\frac{1}{3} \langle v \rangle \langle \lambda \rangle \frac{\Delta(n_0\varphi)}{\Delta x} \Delta S \Delta t$$

(17.7)

ko‘rinishda yozish mumkin. Minus ishorasi fizik kattalik gradientiga teskari yo‘nalishda olib o‘tilayotganligini bildiradi. (17.7) tenglamaga ko‘chirish tenglamasi deyiladi. Differentsial ko‘rinishda

$$d(N\varphi) = - \frac{1}{3} \langle \vartheta \rangle \langle \lambda \rangle \frac{d(n_0\varphi)}{dx} dt \quad (17.8)$$

Xususiy xollarni ko‘rib o‘taylik.

Biror hajmda gaz zichligi turlicha bo‘lib, OX o‘qi bo‘yicha kamayib borsin (17.3-rasm). Ya’ni S yuzaning chap tomonida

$\langle \lambda \rangle$  masofada  $\rho_1$ , o‘ng tomonida  $\langle \lambda \rangle$  masofada  $\rho_2$  bo‘lsin. Zichlik molekulalar kontsentratsiyasi  $n_0$  va bitta molekula massasi  $m$  bilan  $\rho = n_0 m$  orqali bog‘langan. Demak  $\Delta S$  yuza orqali chapdan o‘ngga olib o‘tilayotgan kattalik  $\varphi = m$  - molekula massasi bo‘ladi. Shuning uchun

$$n_0 \varphi = n_0 m = \rho \quad \Delta(N\varphi) = \Delta(Nm) = M$$

Bularni umumiy ko‘chirish tenglamasiga qo‘yib,  $\Delta S$  yuza orqali chapdan o‘ngga  $\Delta t$  vaqt ichida olib o‘tilgan  $\Delta M$  massa miqdorini topamiz:

$$\Delta M = - D \frac{\Delta \rho}{\Delta x} \Delta S \Delta t$$

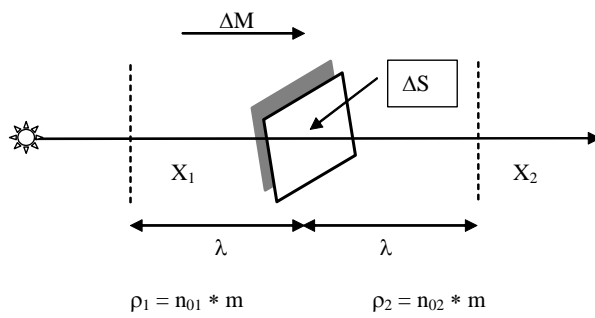
(17.9)

Demak (17.9) ga binoan OX o‘qi bo‘yicha zichlik  $\rho$  kamayib borganda diffuziya tufayli  $\Delta S$  yuzadan o‘ngga tik ravishda olib o‘tilgan massa miqdori  $\Delta M$  zichlik gradienti  $\frac{\Delta \rho}{\Delta x}$  ga yuza kattaligi  $\Delta S$  ga va o‘tish vaqti  $\Delta t$  ga to‘g‘ri proporsional ekan. (17.9) tenglama diffuziya tenglamasi eki Fik konuni deyiladi. Proporsionallik koeffitsienti

$$D = \frac{1}{3} \langle \vartheta \rangle \langle \lambda \rangle$$

(17.10)

ga diffuziya koeffitsienti deyiladi. Diffuziya koeffitsienti (1.9) ifodaga binoan zichlik gradienti  $\Delta \rho / \Delta x = 1 \text{ kg/m}^4$  bo‘lganda  $\Delta S = 1 \text{ m}^2$  yuzadan  $\Delta t = 1 \text{ c}$ . da olib o‘tilgan massa miqdoriga son jihatidan teng:



17.3-рasm.

$$\Delta M = D. \text{ D ning birligi } m^2/s.$$

$\langle \vartheta \rangle \sim \langle \sqrt{\frac{T}{\mu}} \rangle$ ,  $\langle \lambda \rangle \sim \frac{1}{\rho}$  bo'lganligi uchun diffuziya koeffitsienti gazning tabiatiga ( $\mu$ ) va uning xolati ( $\rho$  va  $T$ ) ga bog'liq. Normal sharoitda kislorod uchun

$$\langle \lambda \rangle = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m}, \langle \vartheta \rangle = 5 \cdot 10^2 \text{ m/c} \text{ va } D \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/s.$$

Diffuziya tabiatda va texnikada katta ahamiyatiga ega.

Faraz qilaylik, OX o'qining  $x = 0$  nuqtasida isitgich bo'lib, temperatura OX o'qi bo'ylab kamayib borsin. 17.4-rasm S yuzaning chap va o'ng tomonlarida  $\langle \lambda \rangle$  masofada mos xolda temperaturalar  $T_1$  va  $T_2$  bo'lib,  $T_1 > T_2$  dir. Molekula kinetik energiyasi  $\langle E \rangle$  temperaturaga to'g'ri proportsional ( $\langle E \rangle = \frac{i}{2} kT$ ) bo'lganligi sababli  $\Delta S$  yuzaning chap tomonida bo'lgan molekulaning kinetik energiyasi ( $\langle E_1 \rangle$ ) o'ng tomonidagi molekula kinetik energiyasi ( $\langle E_2 \rangle$ ) dan kattadir. Shu saabli  $\Delta S$  yuzadan chapdan o'ng tomonga kinetik energiya, ya'ni issiqlik miqdori  $Q$  olib o'tiladi. Demak, olib o'tilayotgan fizik kattalik molekula energiyasi

$$\varphi = \langle E \rangle = \frac{i}{2} kT \text{ bo'ladi. U xolda } (n_0 = \text{const}):$$

$$\Delta (n_0 \varphi) = (n_0 (i/2) RT) = n_0 (i/2) R \Delta T = \rho C_v \Delta T$$

$$\Delta N \varphi = \Delta Q$$

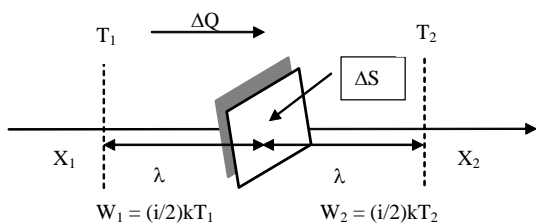
(Bu erda  $k = R/N_A$ ;  $C_{\mu v} = (i/2) R$ ;  $C_v = S_{\mu v}/\mu$ ;  $\mu = N_A m$ ;  $\rho = n_0 m$ )

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

Bularni ko'chirish tenglamasiga qo'ysak.

$$\Delta Q = - \chi \frac{\Delta T}{\Delta X} \Delta S \Delta t \quad (17.11)$$

kelib chiqadi. Demak, (17.11) ga binoan temperatura kamayib boruvchi



17.4-расм.

OX o'qiga tik bo'lgan S yuzadan olib o'tilgan issiqlik miqdori  $\Delta Q$  shu yuzaga, olib o'tish vaqti  $\Delta t$  ga va temperatura gradienti  $\Delta T/\Delta x$  ga proporsional ekan. (17.11) tenglama Fure tenglamasi deb ataladi.

Proporsionallik koeffitsienti

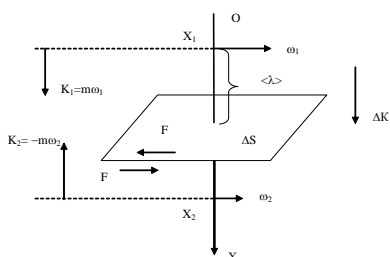
$$\chi = \frac{1}{3} S_v \rho \langle \vartheta \rangle \langle \lambda \rangle \quad (17.12)$$

ga issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti deb ataladi. (17.11) Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti temperatura gradienti  $\Delta T/\Delta x = 1\text{K/m}$  bo'lganda  $S = 1\text{m}^2$  yuzadan  $\Delta t = 1\text{ s}$  da olib o'tilgan issiqlik miqdoriga son jihatidan tengdir.

$$\Delta Q = \chi$$

$\chi$  ning birligi  $\text{J}/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{K})$  dir. Normal sharoitda ( $r = 143,10^{-2}\text{ kg/m}$ ,  $S_v = \text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ) kislorod uchun  $\chi = 8,10\text{ J}/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{K})$ . Odatda  $\chi$  bosimga bog'liq emas. Ammo siyraklashgan gazlarda  $\gamma$  bosimga bog'liq bo'lib, juda kichikdir. Bu xodisadan Dyuar idishlari yasashda foydalaniladi.

Gaz yoki suyuqliklarning laminar oqimida ularning qatlamlari turlicha tezliklar bilan harakat qiladi. Demak, bu qatlamlardagi molekulalarning harakat miqdori xam turlicha bo'ladi. Ana shunday qatlamlardan biridan ikkinchisiga molekulalarning harakati tufayli o'tishi natijasida ichki ishqalanish vujudga keladi.



17.5-расм.

17.5-rasmda S yuzaning yuqorisidagi qatlam tezligi  $V_1$  katta, ostidagi qatlam tezligi  $V_2$  kichik. Shuning uchun yuqori qatlamdagi molekula impulsi ( $mv_1$ ) ostki qatlamdagi molekula impulsi ( $mv_2$ ) dan katta. Yuqoridagi qatlamdan pastki qatlamga

molekula o'tganda impuls olib o'tadi va shu bilan pastki qatlam tezligi ortadi. Pastki qatlamdan  $\Delta S$  yuza orqali yuqoriga o'tgan molekulalar yuqorigi qatlam tezligini kamaytiradi. Natijada qatlamlar orasida yopish qoqlik vujudga keladi. Yopishqoqlik kuchi  $\Delta S$  yuza bo'ylab oqimga parallel yo'nalgan bo'ladi. Demak,  $\Delta S$  yuza orqali olib o'tilgan fizik kattalik molekula impulsi bo'ladi:  $\varphi = m\vartheta$ . U xolda ( $n_0 = \text{const}$ )

$$\Delta(n_0\varphi) = \Delta(n_0m\vartheta) = \rho\Delta\vartheta$$

$$\Delta(N\varphi) = \Delta(NK) = \Delta K$$

Bu erda  $\Delta K$  - bir qatlam impulsining ikkinchisiga nisbatan  $\Delta t$  vaqt ichida o'zgarishi.

Mexanikadan ma'lumki,  $\Delta K = F\Delta t$ , ya'ni qatlam impulsining o'zgarishi kuch impulsiga teng. Bu erda  $F$  ichki ishqalanish kuchi. Bularni ko'chirishning umumiy tenglamasiga qo'ysak,

$$F = -\eta \frac{\Delta\vartheta}{\Delta x} \Delta S \quad (17.13)$$

Bunga asosan ikkita bir-biriga nisbatan sirpanayotgan gaz (yoki suyuqlik) qatlamlari orasida hosil bo'lgan ichki ishqalanish kuchi ularning bir-biriga tegib turgan yuzalariga va qatlamlar orasidagi tezlik gradienti  $\Delta\vartheta/\Delta x$  ga proporsionaldir. (17.13) Nyuton qonuni deyiladi.

Proportsionallik koeffitsienti

$$\eta = \frac{1}{3} \rho \langle \lambda \rangle \langle \vartheta \rangle \quad (17.14)$$

ga yopishqoqlik koeffitsienti deyiladi. Yopishqoqlik koeffitsienti tezlik gradienti  $\Delta\vartheta/\Delta x = 1c^{-1}$  bo'lganda, o'zaro parallel harakatlanayotgan qatlamlar orasidagi  $1m^2$  yuzaga taosir etayotgan ichki ishqalanish kuchiga son jihatidan tengdir:  $F = \eta$ ;  $\eta$  ning birligi  $kg/(m \cdot s)$ . Normal sharoitda kislorod uchun  $\eta = 1,2 \cdot 10^{-5} kg/(m \cdot s)$ . Suyuqlikning yopishqoqligi gazning yopishqoqligidan bir necha marta katta. Suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsienti qiymati  $10^{-3} \div 1 kg/m \cdot s$  chegarada bo'ladi. SHu bilan birga suyuqlikning yopishqoqligi temperaturaga juda bog'liq-temperatura ortishi bilan kamayib boradi.



Bunda molekular orasidagi o'rtacha masofa ortadi va demak, ular orasidagi tutinish kamayadi. Suvda, masalan  $0^{\circ}\text{S}$  da  $\eta = 1,8 * 10^3 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ,  $90^{\circ}\text{S}$  da  $\eta = 3,2 * 10^{-4} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ .

Yopishqoqlik tufayli suyuqlikning trubada oqishi qiyinlashadi, uning tezligi kamayadi.

Bir-biriga tegib turgan ikki suyuqlik to'la aralashgunga qadar o'zaro diffuziyalanadi. Masalan: suvli idish tubiga uzun nayli voronka yordamida mis kuporosi eritmasi quyilsa, bu suyuqliklar orasidagi dastlabki keskin chegara asta-sekin yoyilib ketadi.

Suyuqliklardagi diffuziya jarayoni ham Fik qonuni bilan yoritiladi. Agar  $\Delta M = m \Delta n$  va  $\Delta \rho = m \Delta n_0$  ekanligini nazarga olsak, m-suyuqlik zarrasining (molekulasi yoki atomning) massasi,  $\Delta n$  - diffuziyalangan zarralar soni,  $\Delta n_0$  - birinchi va ikkinchi suyuqliklarning xajm birligidagi zarralar sonining farqi (molekular konsentratsiyalari farqi). Unda Fik qonunini

$$\Delta n = -D \frac{\Delta n_0}{\Delta x} \Delta S \Delta t \quad (17.15)$$

ko'rinishda yoza olamiz. Suyuqliklar diffuziya koeffitsientini gazlar uchun chiqarilgan (17.9) ifoda bilan hisoblash mumkin emasligini nazarda tutish kerak; chunki issiqlik harakatining xarakteri gazlardagidan farq qiladi: suyuqlik zarralari erkin yugurmaydi. SHuning uchun suyuqliklarda diffuziya koeffitsienti gazlardagidan yuz minglab marta kichik, ya'ni  $10^{-10} \div 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$  atrofida bo'ladi. SHunga muvofiq suyuqliklarda diffuziya gazlardagidan ancha sekin o'tadi. Lekin, konsentratsiya gradienti katta bo'lganda, suyuqliklarda ham diffuziya koeffitsientining kichik bo'lishiga qaramay, diffuziya ancha tez o'tishi mumkin.

Diffuziya jarayoni qattiq jismlarda ham kuzatiladi; bunda ham Fik qonunini qo'llash mumkin. Biroq kattik jismlardagi diffuziya suyuqliklardagidan ham sekin o'tadi; qattiq jismlarning diffuziya koeffitsienti suyuq jismlarning diffuziya koeffitsientidan ancha kichik. Qattiq jismlarda diffuziya jarayonini temperaturani ko'tarish yo'li bilan tezlatish mumkin. Masalan:  $220^{\circ}\text{S}$  temperaturada mis va ruxning zichlab qo'yilgan plastinkalari orasida 12 soatdan

keyin mis va rux zarralaridan iborat 0,3 mm qalinlikdagi chegara qatlam hosil bo'ladi. Garchi mis va ruxning erish temperaturalari  $220^{\circ}$  S dan ancha yuqori bo'lishiga qaramay (misning erish temperaturasi  $1083^{\circ}$  S va ruxniki  $419^{\circ}$ S), plastinkalar o'zaro Mustahkam kavsharlanib qoladi.

Qattiq kristall jismda zarralar bir-biriga juda yaqin joylashgan va fazoviy panjara tugunlari yaqinidagina tebranish imkoniga ega. Shuning uchun kristallardagi diffuziyani tushuntirish uchun, kristall panjaralarda "teshiklar" - zarralar bilan band bo'lmagan tugunlar bor deb faraz qilishga to'g'ri keladi. U holda tebranuvchi zarra qo'shni "bo'sh" ("vakant") tugunga o'tib ketishi mumkin, uning o'rniga boshqa zarra o'tadi va x.k. Diffuziya jarayoni materiallar texnologiyasida juda muhim rol o'ynaydi.

Qattiq va suyuq jismlardagi issiqlik o'tkazish jarayoni ham Fure qonuniga bo'ysunadi. Biroq, ularning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti gazlarnikidan ancha katta. Metallarda  $\chi$  ning qiymati ayniqsa katta bo'ladi. Gazlarda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $10^{-3}$ , suyuqliklar va metallmas qattiq jismlarda  $10^{-1}$ , metallarda  $10$  J/m $\cdot$ s $\cdot$ grad.

Kumushning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti eng katta qiymatga ega, ya'ni  $\chi = 423$  J/(m.s.grad).

Qattiq va suyuq jismlarda issiqlik o'tkazuvchanlik jismni tashkil qilgan tebranuvchi zarralar (molekulalar, atom, ionlar) ning o'zaro taosiri tufayli bo'ladi. Temperaturasi yuqori bo'lgan soxalardagi zarralarning eng intensiv tebranishlari qo'shni zarralarga o'tadi va asta-sekin butun jismga tarqaladi. Bundan tashqari metallarda ularning ichida harakatlanadigan erkin elektronlar bo'ladi, shu tufayli issiqlik o'tkazuvchanlik ancha ortadi, erkin elektronlar o'zlarining kinetik energiyalarini yuqori temperaturali soxalardan past temperaturali soxalarga bevosita o'tkazadilar. Issiqlik o'tkazishda erkin elektronlarning roli muhim ekanligi quyidagi dalillar bilan tasdiqlanadi: metallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ularning elektr o'tkazuvchanlik koeffitsientiga taxminan proporsional. Suyuqlik va gazlarda issiqlik o'tkazish

jarayonini konvektsiya yo‘li bilan tezlatish mumkin, bunda ularning qizdirilayotgan qismi sovuq qismidan pastda bo‘ladi.

Qattiq jismning issiqlik o‘tkazuvchanligi uning strukturasi bog‘liq bo‘ladi: g‘ovak jismlarning issiqlik o‘tkazuvchanligi juda kam bo‘ladi, chunki g‘ovaklarni to‘ldirgan gazning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ancha kichik bo‘ladi.

Jismda issiqlik tarqala borgan sari jismning temperaturasi ko‘tariladi, ya’ni jism qiziydi. Qizdirish boshlangandan bir oz vaqt keyin yuqori temperatura sohasi qizdirilayotgan joydan butun jismga tarqaladi. Bu jarayon (temperaturaning tarqalish jarayoni) temperatura o‘tkazuvchanlik deyiladi.

Uning tezligi faqat jismning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $\chi$  gagina emas, shu bilan birga solishtirma issiqlik sig‘imi  $s$  va jismning zichligi  $\rho$  ga ham bog‘liq bo‘ladi. Tajriba va nazariyaning ko‘rsatishicha, bu tezlik quyidagi nisbatga proporsional

$$K = \frac{\chi}{c\rho} \quad (17.16)$$

Jismning qizish (yoki sovish) tezligini xarakterlovchi  $K$  kattalik temperatura o‘tkazuvchanlik koeffitsienti deyiladi. (17.16) ifodadan  $K$  ning o‘lchov birligi  $m^2/s$  da ekanligini ko‘ramiz. Temperatura o‘tkazuvchanlik xodisasini quyidagi misol bilan namoyish qilaylik. Tajriba qo‘rg‘oshinning temirdan ko‘ra tezroq qizishini (yoki sovishini) ko‘rsatdi, xolbuki, temirning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ( $\chi = 67,2 \text{ j/(m.s.grad)}$ ) qo‘rg‘oshinning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ( $\chi = 35,3 \text{ j/(m.s.grad)}$ ) dan deyarli ikki marta katta. Demak, bu erda gap qo‘rg‘oshinning temperatura o‘tkazish koeffitsientining temirning temperatura o‘tkazish koeffitsentidan katta bo‘lganligida.

Jism sirti goh qizitib, goh sovutilsa, ya’ni jismda temperatura tebranishlari bo‘lsa, bu tebranishlar jismning ichkarisiga ham uzatiladi. Temperatura tebranishlarining jism ichkariga kirish jismning temperatura o‘tkazuvchanligiga

bog'liq bo'ladi: temperatura o'tkazuvchanlik koeffitsienti qanchalik katta bo'lsa, bu tebranishlar ham ichkarisiga shunchalik ko'p kiradi.

**Adabiyotlar**

1. O.Axmadjonov. Fizika kursi, I-tom. Toshkent, "O'qituvchi". 1991.
2. O'.Q.Nazarov, H.Z.Ikromova va K.A.Tursunmetov. Umumiy fizika kursi. Mexanika va molekulyar fizika. Toshkent, "O'zbekiston", 1992, 279 bet.
3. Nuomonxo'jaev A.S. Fizika kursi. 1-qism. Mexanika, statistik fizika, termodinamika. Toshkent:«O'qituvchi»,1992,208 b