**10-Laboratoriyalıq jumıs.**

**QATTÍ DENELERDIŃ JÍLLÍLÍQ ÓTKIZGISHLIK KOEFFICIENTIN KALORIMETRLIK USÍL MENEN ANÍQLAW**

**Jumıstıń maqseti:** Kóshiwqubılısı, jıllılıq ótkizgishlikkoefficientitúsinigi, temperaturagradienttúsiniklerimenentanıslı.

**Kerekli ásbaphámúskeneler:** jıllılıq ótkizgishlikkoefficientinanıqlawushınkerekliqurılma: qaynatqıshhám ısıtqısh; texnikalıqtárezihámtaslar; tekseriliwshiqattı dene; shtańencirkul; termometr; sekundomer.

**Qısqashateoriyalıqmaǵlıwmatlar**

Egerqattı deneniń hárqıylı bólimleriarasındatemperaturalarayırması barbolsa, olhaldaǵazlarhámsuyıqlıqlardabolǵansıyaqlı, qattı denelerdedejıllılıqonıń kóbirek ısıġanbóleginenkemrek ısıġanbólimineuzatıladı.

Íssılıq ótkizgishlikqubılısı dep, zattıń jıllılawbóleginensuwıqlawbólimine, massası kóshpestenmolekulalardıń tártipsizháreketimenenjıllılıqtıń kóshiwqubılısınaaytıladı.

Qattı denedejıllılıqtıń kóshiwimuǵdarlıqjaqtantapsuyıqlıqhámgazlardaǵı sıyaqlı Furyenızamınıń tómendegiteńlemesimenenańlatıladı

, (1)

buljerde - maydan*dS*arqalı *dt*waqıtaralıǵındaǵı kóship ótkenjıllılıqmuǵdarı;  -temperaturagradienti; - proporcionallıqkoefficientibolıp, oǵanjıllılıq ótkizgishlikkoefficientidepataladı. Birinshiteńlemegetiykarlanıpjıllılıq ótkizgishlikkoefficientintómendegishetáriyplewmúmkin: jıllılıq ótkizgishlikkoefficientidep, temperaturagradientineperpendikulyarbaġıttabirbirlikbettenwaqıtbirligiishindekóshkenjıllılıqqamuǵdarjaǵınanteń bolǵanfizikalıqshamaġaaytıladı.

Zatlardıń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientleritemperaturaǵabaylanıslı bolıp, temperaturaaralıǵındaderlikturaqlı qaladı.

Zatlaragregathalınıń ózgeriwimenenjıllılıq ótkizgishligide ózgeriwimúmkin.

Zattıń gazkórinisindegiagregathalındaǵı jıllılıq ótkizgishlikprocessindegazmolekulalarınıń tártipsizháreketisebepli óz-aradıffuziyalanıwı zárúrliroloynaydı.Gazlardıń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientigazdıń tıǵızlıǵı  ġa, molekulalardıń ortashaarifmetikalıqtezligiǵa, ortashaerkinjuwırıwjolıniń uzınlıǵı hámgazdıń turaqlı kólemdegisalıstırmalı jıllılıqsıyımlılıǵı  ġaproporcionalbolıp, oltómendegigeteń

 (2)

Gazdıń ishkisúykeliwkoefficienti

 (3)

bolǵanıushın (2) teńlemenitómendegikórinistejazıwmúmkin:

 (4)

Solayetip, gazlardıń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientigazlardıń ishkisúykeliwkoefficientihámizoxoralıqsalıstırmalı jıllılıqsıyımlılıǵınaproporcionalbolıptabıladı.

(2) teńlemedenayqınboladı, gazdıń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientitemperatura ózgeriwimenentapsıyaqlı ózgeriwi, yaǵnıyǵaproporcional ózgeriwikerekedi. Negizijıllılıq ótkizgishlikkoefficientitemperaturaartqandadankóreanaǵurlımtezirekartıwıntájırıybekórsetedi.

Zatlardıń suyıqlıqtanıbaratagregathalındaǵı jıllılıq ótkizgishligi, tapgazlardaǵı sıyaqlı, temperaturagradientibolǵanhaldaǵanabarboladı.Egergazlardaenergiyatártipsizháreketqılıpatırǵanmolekulalardıń soqlıġısiwindeuzatılsa, suyıqlıqlardabólekshelerdiń teń salmaqlıqawhalı átirapındaterbeliwiprocessinde ámelgeasadı. Úlkenlewenergiyaǵaiyebolǵanbóleksheler úlkenlewamplitudamenenterbelip, basqabólekshelermenensoqlıǵısqandaolarǵaenergiyauzatıp, olardı terbeltedi. Energiyanıń bundaymexanızmtiykarındauzatılıwı, tapgazlardaǵı uzatılıwday, energiyanıń tezuzatılıwıntámiyinleyalmaydı hámsolsebeplidesuyıqlıqlardıń jıllılıq ótkizgishligijúdá kishiboladı.

Zatlardıń qattı deneagregathalındaǵı jıllılıq ótkizgishlikmexanızmiondaǵı jıllılıqháreketleriniń xarakterinankelipshıǵadı.Qattı deneleratomlartoplamınanıbaratbolıp, olarhámmewaqıtterbelipturadı. Terbelislerbiratomnanbasqalarınasestezligindeuzatıladı, nátiyjedeterbelislerenergiyasıntasıwshitolqınpaydaboladı.Terbelislerdiń ánesondaytarqalıwındajıllılıqtıń kóshiwijúzberedi.

Qattı deneniń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientinkvantqıyallarjárdemindeshamalıqtúrdeesaplawmúmkin. Kvantteoriyası qattı denedesestezligindeterbelislerdifononlardepatalıwshı fiktivbólekshelermenensalıstırıwǵamúmkinshilikberedi. Hárbirfononnıń energiyası onıń terbelisjiyiligimenenxarakterlenip, olPlankformulasınamuwapıqtómendegigeteń

 (5)

bundah=6,625⋅10-34J.s-Plankturaqlısı. Solayetip, qattı denelerdifononlargazı menentoltırılǵan ıdısdewimizmúmkin.Egertemperaturaonshajoqarı bolmasa, fononlargazınidealgazdepqarawmúmkin.Ádettegigazlardabolǵanı sıyaqlı, fonongazındajıllılıqfononlardıń tordaǵı atomlarmenensoqlıġısıwları sebepliuzatıladı hámidealgazlardıń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientinesaplawdaǵı barlıqoy-pikirlerbuljerdedeorınlı boladı. Solsebeplideqattı deneniń jıllılıq ótkizgishlikkoefficientiniń matematıkalıqańlatpasıntap (2) formulakórinisindejazıwmúmkin

, (6 )

bunda - qattı deneniń tıǵızlıǵı;  - fononlardıń ortashaerkinjuwırıwjolıniń uzınlıǵı bolıp, onı esaplawanaǵurlımquramalı bolıptabıladı; *C*- qattı deneniń salıstırmalı jıllılıqsıyımlılıǵı,-qattı denedefononlardıń tarqalıwtezligineteń.

**Usıldıń teoriyası**

Íssılıqmuǵdarı, temperaturası turaqlı saqlanatuǵınjıllılawortalıqtan, suwıqlawortalıqqaqalıńlıqtaǵı denearqalı uzatılsa, suwıqlawortalıq ısıybaslaydı. SuwıqlawortalıqsuwquyılǵankalorimetrdenibaratBolsa, qalıńlıqtaǵı denearqalı ótkenjıllılıqmuǵdarı kalorimetrlikteńlemedenanıqlanadı

, (9 )

bunda- suwdıń salıstırmalı jıllılıqsıyımlılıǵı, -aralastırġıshlı kalorimetrdiń salıstırmalı jıllılıqsıyımlılıǵı; hám- suwhámkalorimetrdiń massası; - suwlı kalorimetrtemperaturasınıń ózgeriwi. Qısqawaqıtaralıǵındaqattı deneniń qatlambetlerindegitemperaturalarayırması () derlikturaqlı qalǵanlıġınanjıllılıq ótkizgishlikprocesikvazistacionarbolǵanlıǵınan, qattı denearqalı ótkenjıllılıqmuǵdarı Furyenızamınamuwapıqtómendegigeteń:

 (10 )

bundahám- tekserilipatırǵanqattı deneniń 100 0Clı puwhámkalorimetrmenentutasqanbetlerdiń sáykestemperaturaları; - jıllılıq ótipatırǵanqattı denebetiniń maydanı (1- súwret).

(9 ) hám (10 ) teńlemelerditeńlestirip, tómendegiańlatpanı alamız

 (11)

bunnan

 (12)

Egertekserilipatırǵandeneniń kalorimetrmenentutasqanqatlamınıń, yaǵnıykalorimetrdegisuwdıń, temperaturası den ġashekemwaqıtaralıǵında ózgergenbolsa, (12) niintegrallap, tómendegigitabamız:

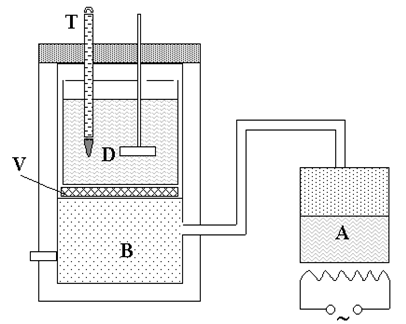
,

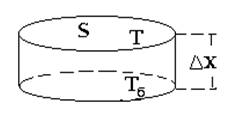
bunnan

 (13)

buljerdehámtájırıybeni ólshewintervalındaǵı kalorimetrdegisuwdıń baslanǵıshhámsońǵı temperaturası.

Solay etip, tájırıybe tiykarında lardı hám puwdıń temperaturası





**1-súwret.**

**2-súwret.**

=100 0C nı hámde tájırıybe waqtı  aralıǵındaǵı kalorimetrdegi suwdıń baslanǵısh hám sońǵı temperaturası  hám  lardı bilgen halda (13) formula tiykarında qattı deneniń jıllılıq ótkizgishlik koefficienti anıqlanadı.

**Qurılmanıń dúzilisi hám ólshew usılı**

Tájırıybe qurılması 2-súwrette súwretlengen A elektr puwlandırǵısh, B metall puw ısıtqısh, V tekserilip atırǵan qattı dene hám D kalorimetrden ibarat esaplanadı. A elektr puwlandırǵıshtan rezina trubka arqalı B ıdısqa puwdıń úzliksiz keliwi nátiyjesinde B ıdıs diywallarınıń temperaturası tájırıybe waqtında derlik turaqlı 1000C da saqlanadı. B ıdıstıń joqarı bólimine tekseriletuǵın zattan jasalǵan V disk jaylastırıladı.D kalorimetrdegi suwdıń temperaturasın ólshew ushın T termometr túsirilgen.V disk formasındaǵı qattı denesiniń qalıńlıǵı, S kesim maydanı shtańencirkul járdeminde ólshenedi.

**Jumıstı orınlaw tártibi**

1. Texnikalıq tárezi járdeminde aralastırġıshlı kalorimetrdiń massası  ólshenedi.

2. Ídısqa suw quyıp, onıń massası  ólshenedi.

3. Shtańencirkul járdeminde disk formasındaǵı qattı deneniń qalıńlıǵı  hám diametri  ólshenedi. Onıń kese kesim maydanı  esaplanadı.

4. Elektr plitkasın tok deregige jalġap, A puw qazanshasında suw puwǵa aylandırıladı. Puw rezina trubka arqalı B ıdısqa kelip, ıdıstıń tómengi bóleginen puw shıġa baslaǵannan soń, T termometr járdeminde hár 2 minuttan aralas kalorimetrdegi suwdıń temperaturası ólshenip baradı. Tájırıybe 20 -30 minut dawam ettırılip, suw temperaturası T nıń waqıt  ġa ġárezlilik grafigi dúziledi.

5. grafikten suwdıń bir tegis jılıwdan ibarat bolǵan waqıtlar aralıqların ajıratıp alınıp, oǵan sáykes kelgen baslanǵısh hám sońǵı temperaturalardıń mánisleri jazıp alınadı.

Alınǵan tájırıybe nátiyjeleriniń SI xalıq ara ólshew birlikler sistemasında kórsetilgen mánisleri 1-kestege jazıladı.

6. Tájırıybeden alınǵan 1- kestedegi shamalardıń mánisleri (13) formulaǵa qoyılıp, qattı deneniń jıllılıq ótkizgishlik koefficienti  esaplanadı hám onıń nátiyjesi 1 hám 2 kestelerge jazıladı.

**1- keste**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **С1** | **С2** | **m1** | **m2** |  | **d** | **S** | **τi** | **T0i** | **Тi** |  |
| j/kg.K | j/kg.K | kg | kg | m | m | m2 | s | К | К |  |
| 1.  2.  3.  **.**  **.**  **.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Ólshew qáteliklerin esaplaw**

Ólshew dawamında ólshew ásbapları beretuǵın qáteliklerden basqa hár-túrli sistematık hám qopal qátelikler joǵatılǵan dep shama menen oylap, tikkeley ólshew qátelikleri teoriyasınıń tiykarǵı qaǵıydaların qarap shıǵamız.

1. Ayırım ólshewler nátiyjeleri (1…, n) nıń ortasha mánisi tabıladı:

 (14)

2. Ólshew nátiyjesinde tabılǵan mánislar bir-birinen ayrıqsha bolıp, olardıń ortasha mánisinen ayırması ayırım ólshewdiń absolyut qáteligi dep ataladı:

 (15)

3. Eger n ret qayta ólshew nátiyjesinde absolyut qátelikler júz bergen bolsa, ólshewlerdiń ortasha absolyut qátelikleri tómendegishe tabıladı:

 (16 )

4. Anıqlanǵan shama nıń haqıyqıy mánisi ortasha  mánisinen  shekem parıq etedi, yaǵnıy:

 (17)

5. Demek, ortasha absolyut qátelik  dıń tabılǵan shamanıń ortasha mánisi ǵa qatnası ǵa ólshewdiń ortasha salıstırmalı qáteligi dep ataladı, yaǵnıy:

 (18)

Qáteliklerdi esaplaw nátiyjeleri 2-kestege jazıladı.

**2-keste**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tártip nomeri** |  |  |  |  |  |  |
|  | J/(m.s.K) | | | | | % |
| 1  2  .  .  . |  |  |  |  |  |  |

**Qadaǵalaw ushın sorawlar**

1. Íssılıq ótkizgishlik qubılısın zatlardıń molekulyar- kinetikalıq teoriyası tiykarında túsindiriń.

2. Íssılıq ótkizgishlik qubılısın táriypleń.

3. Íssılıq ótkizgishlik koefficientin táriypleń.

4. Suyıqlıq hám qattı denelerdiń jıllılıq ótkizgishligi tiykarınan gazlardikinen qanday parıq etedi?

5. Gaz, suyıqlıq hám qattı denelerde jıllılıq ótkizgishlik mexanızmin túsindiriń.

6. Temperatura gradienti dep nege aytıladı, ol qanday baǵıtlanǵan hám qanday birlikte ólshenedi?

7. Esaplaw formulasın tastıyıqlań.

8. Gaz hám qattı deneler jıllılıq ótkizgishligi temperaturaǵa qanday baylanıslı?