Ko'chish hodisalari

Reja:

1. *Molekulyar harakatlar va ko`chish hodisalari*

 *2. Effektiv kesim yuzi*

 *3. Vaqt birligidagi o`rtacha to`qnashishlar soni va o`rtacha erkin yugurish yo`li*

 *4. Erkin yugurish yo`li uzunligining bosimga va temperaturaga bog`liqligi*

 *5. Xulosa*

Bizga ma`lumki, gaz molekulalarining tezligini kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi

  (14.1)

deb hisoblanganda molekulalarning tezliklari uchun juda katta son qiymat kelib chiqadi. Xona temperaturasida molekulalar tezligi havo molekulalari uchun 500 m/c va vodorod molekulalari uchun 1800 m/s ga teng bo`lib chiqadi va bu bevosita tajribada tasdiqlangan. Bu qiymatlar kutilmagan darajada katta bo`lib tuyuladi, chunki yuzaki qaraganda yaxshi ma`lum bo`lgan dalillarga zid keladi.

 Misollar yordamida tushuntiraylik:

a) Muvozanat holatida gazning temperaturasi u egallagan hajmning hamma yerida birday bo`ladi. Bu degan so`z, gazda zarralarning o`rtacha kinetik energiyasi hamma joyda bir xildir.

Agar biror tarzda gazning biror qismi isitilsa, shu bilan gazning muvozanati buzilgan bo`ladi. Biroq bundan keyin gaz o`z holicha qo`yilsa, birmuncha vaqt o`tgandan keyin gazning muvozanati tiklanadi, temperatura gazning hamma joyida qaytadan birday bo`lib qoladi. Temperaturaning bunday tenglashishi molekulalarning uzluksiz haraktlari tufayli bo`lishi ravshan. Faqat gazning energiya ko`p bo`lgan joyida energiya ko`chishi ro`y beradi. Bu jarayon issiqlik o`tkazuvchanlik deb ataladi. Gaz molekulalarining harakat tezliklari katta bo`lsada, issiqlik o`tkazuvchanlik gazlarda juda kichik bo`lishi tajribalarda ko`rilgan.

b) Agar biror hajmni egallagan gazga boshqa gazni qo`shsak va bunda butun hajmda bosim va temperatura birday bo`lgan holda aralashmaning konsentrasiyasi bir qismda qolgan boshqa qismlar dagidek ko`proq bo`lsa, biror vaqt o`tgandan keyin aralashmaning butun hajm bo`yicha tarqalishini va gazning bir jinsli bo`lib qolishini tajriba ko`rsatadi. Konsentrasiyalarning bunday tenglashishi aralashma molekulalarining bu molekulalar kam bo`lgan yo`nalishda harakati tufayli yuzaga keladi va diffuziya deb ataladi.

Bunday ko`chish ham molekulalarning harakati tufayli ro`y bergani va bu harakatlarning tezligi esa katta bo`lgani uchun diffuziya juda tez amalga oshishi va demak, konsentrasiya bir ondayoq tenglashishi kerak edi. Biroq tajriba shuni ko`rsatadiki, atmosfera bosimida diffuziya juda sekin jarayon va gaz agar butunlayiga harakatlanmasa, uning aralashishi bir necha sutkaga cho`zilishi mumkin.

v) Gazning tez harakatlanayotgan qismlaridan sekin harakatlanayotgan qismlariga qo`shilishi natijasida impuls ko`chishi (harakat miqdorining ko`chishi) tufayli biror vaqt o`tgandan keyin gazning butunlay oqish tezligi ham uning hamma qismlarida birday bo`lib qoladi.

 Bu hodisa ichki ishqalanish yoki qovushqoqlik deb ataladi. Demak bu jarayonlar molekulalarning tez harakatlanishi tufayli ro`y berishiga qaramay, ko`chish hodisalari shunday sekin amalga oshadi. Bunday nomuvofiqlikning sababi shundaki, muvozanat tiklanadigan bu hodisalarda faqat molekulalarning harakat tezliklari emas, shu bilan birga ularning o`zaro to`qnashuvlari ham muhim rol o`ynaydi. Bu to`qnashuvlar moolekulalarning erkin harakatlanishiga to`sqinlik qilishi ravshan. Molekulalarning o`zaro ta`siri turli natijalarga olib kelishi mumkin.

 Molekulalarning to`qnashuvi natijasida o`z harakat yo`nalishini o`zgartirish prosessiga molekulalarning sochilishi deyiladi. Molekulaning harakat yo`nalishi boshqa molekula ta`sirida sezilarli burchakka o`zgarishini molekulalarning to`qnashuvi deyiladi.

 2. Fizikaning ko`p sohalarida zarralarning bir-biri bilan yoki yorug`lik kvantlarining modda zarralari, shuningdek atom yadrolari bilan o`zaro ta`sirini ko`rishga to`g`ri keladi. Bunday o`zaro ta`sir masalan: zarra (yoki yorug`lik kvant ( foton) elastik yoki noelastik sochilishi, yutilishi atomni ionlashi va hokozo keltirib chiqaradi.

 Bu holllarning barchasida prosessni miqdoriy xarakterlash uchun bu prosessning effektiv kesim yuzi tushunchasi kiritiladi. To`g`ri chiziqli harakatlanayotgan V zarrani ko`z oldimizga keltiraylik.



14.1-rasm

Bu V zarra ro`parada turgan A zara bilan o`zaro ta`sirlashsin deylik. Ammo V zarra A zarraga yetarlicha yaqinlashib masalan, r masofadan katta bo`lmagan uchib o`tishi kerak deb faraz qilaylik. Agar zarra harakatlanib, r radiusli orbitaga yaqinlashib to`g`ri o`tishi bizga qiziqarli. Agar A zarra harakatlanadigan doira yuzasini  desak ayni shu prosessni kesimi deyiladi. 1-rasmda to`qnashish natijasida V-zarrani o`zining dastlabki harakat yo`nalishidan og`ish (sochilishi) holi ko`rsatilgan.

 Molekulalarni sharlar deb to`qnashishini tasavvur qilsak, bu molekulalarning radiusi r/2 ga teng bo`ladi. Bunday sharlar ko`ndalang kesim yuzi, ya`ni uning katta doirasining yuzi 2r2 ga teng. Bu degan so`z, molekulalarning effektiv ko`ndalang kesimi σ molekulaning ko`ndalang kesimi yuzidan 4 marta kattadir.

3. Bizga ma`lumki molekulalar doimo uzluksiz va tartibsiz (Braun) harakatda bo`ladi to`qnashishgacha molekula to`g`ri chiziqli harakatlanib, to`qnashish natijasida molekula tezligini yo`nalishi o`zgaradi, shundan so`ng u yana to`g`ri chiziq bo`ylab harakatlanadi.



14.2-rasm

Molekulaning gazdagi yo`li, shunday qilib 2-rasmda tasvirlangandagiga o`xshab siniq chiziqdan iborat bo`ladi.

 Trayektoriyadagi har bir sinish to`qnashish joyini bildiradi. Molekulaning ikki ketma-ket to`qnashishlar orasida o`tgan masofa molekulaning erkin yugarish yo`li deb ataladi. Ammo molekulalar ko`p sonli bo`lgani uchun biz o`rtacha erkin yugurish yo`lini aniqlashga harakat qilamiz.

 S`huningdek gaz molekulalarining vaqt birligi ichidagi to`qnashishlar orasidagi ular biror  yo`lni erkin bosib o`tadi. Ammo ikki to`qnashish orasidagi bu yo`lning uzunligi turlichadir. Molekulalar soni nihoyat darajada ko`p va ularning harakati tartibsiz bo`lgani tufayli molekulalarning erkin yo`lining o`rtacha uzunligi haqida fikr yuritish mumkin. Molekulalar erkin yo`lining mana shu o`rtacha uzunligi  ni hisoblaymiz. ϑ − tezlik bilan harakatlanayotgan aniq bir molekulani olib qaraymiz; molekulani r radiusli sharga deb tasavvur qilamiz.

 Molekula har bir to`qnashishdan so`ng ϑ tezligining yo`nalishini o`zgartiradi, biroq soddalik uchun, molekula to`qnashishigacha qanday yo`nalishda harakatlangan bo`lsa, to`qnashgandan so`ng ham o`sha yo`nalishda harakatlanadi deb faraz qilamiz. Bunday tashqari, soddalik uchun, biz tekshirilayotgan molekuladan boshqa barcha molekulalar harakasiz turibdi, deb faraz qilamiz. U holda molekula o`z yo`lida markazlari harakat to`g`ri chizig`idan 2r dan katta bo`lmagan masofaga yotuvchi molekulalarga tegib o`tadi. Demak, molekula vaqt birligida, radiusi R=2r va  uzunligi son jihatdan molekulaning ( tezligiga teng bo`lgan silindr ichida markazlari joylashgan Z dona molekulaning barchasiga tegib o`tadi. Bundan silindrning ichida bo`ladigan molekulalarning soni Z quyidagiga teng:

  (14.2)

bunda n0 − birlik hajmdagi molekulalar soni. Bu formulaga R=2r ni qo`shib va ϑ ni molekulalar harakatining o`rtacha  tezligi deb hisob, molekulalarning vaqt birligidagi o`rtacha to`qnashishlar soni  ni aniqlaymiz:

  (14.3)

haqiqatda boshqa molekulalar ham harakatlangani uchun, to`qnashishlarning soni  (13.3) formuladan aniqlanadigan qiymatga qaraganda bir oz kattaroq qiymatga ega bo`ladi. Hisoblashlarning ko`rsatishiga  ning qiymati  marta katta bo`ladi:

  (14.4)

Molekulalarning o`lchamlari  tengdir. Normal sharoitda birlik hajmdagi molekulalarning soni  ta va molekulalarning tezligi  ekanligini bilgan holda gaz molekulalarining vaqt birligidagi to`qnashishlar soni:



teng bo`lar ekan.

 Demak, normal sharoitda molekulalar 1 sekundda bir necha milliard marta to`qnashadilar. Molekulalarning vaqt birligida bosib o`tgan o`rtacha yo`lini vaqt birligidagi to`qnashishlar soni  ga bo`lsak, molekula erkin yo`lining o`rtacha uzunligi ni topamiz. Vaqt birligida bosib o`tilgan yo`l son jihatdan  tezlikka teng bo`lgani uchun, molekulalar erkin yo`lining o`rtacha uzunligi:

  (14.5)

bo`ladi. Bu formulaga (13.4) chi tenglikdagi Z ning qiymatini qo`yamiz:

 (14.6)

yoki agar molekulaning radiusi o`rniga uning diametri  ni kritisak

  (14.7)

bo`ladi. (13.6) va (13.7) formulalardan molekulalar erkin yo`lining o`rtacha uzunligi  birlik hajmdagi molekulalar soni n0 ga teskari proporsional ekanligi ko`rinib turibdi.

 Temperatura o`zgarmas bo`lganda molekulalar o`rtacha erkin yo`lining uzunligi  gazning P bosimiga teskari proporsionaldir. Shuningdek molekulalarning erkin yo`li o`rtacha uzunligining absolyut qiymati molekulalarning σ diametriga bog`liqdik.

 Ko`ndalang kesimi 1см2 va qalinligi ΔХ bo`lgan gaz qatlamini qaraylik. Gaz kesimi σ bo`lgan molekulalardan iborat, molekulalarning zichligi (ularning hajm birligidagi soni) n ga teng bo`lsin. Dastlab gaz molekulalarini tinch turibdi va qatlamga bittagina molekula yaqinlashib kelmoqda. Bu molekula qatlam orqali o`tganida to`qnashuvga duch kelishi mumkin deb faraz qilaylik. Molekulani qatlamdagi qaysi molekulalar bilan to`qnashishi tasodifiydir. Qatlamdagi barcha molekulalarning umumiy kesim yuzini:

 

teng bo`ladi.

 Umuman, qatlamdagi molekulalarning umumiy kesim yuzi, qatlam yuzining qancha katta qismini egallasa, molekulaning to`qnashuvga duch kelishi imkoni shuncha ko`p bo`ladi.

 *n σΔХ* kattalik molekulaning gazda (X yo`l davomida to`qnashuviga duch kelish ehtimolligidir. 1sm ga teng yo`l davomida to`qnashish ehtimolligi nσ ga teng bo`lishi, ya`ni hajm birligidagi molekulalar sonining molekulalar effektiv kesim yuziga ko`paytirilganga teng bo`ladi. Agar qatlamning qalinligi molekulaning erkin yugirish yo`li uzunligiga teng bo`lsa, u holda molekula albatta to`qnashuvga duch kelgan bo`lar edi va



Demak molekulaning effektiv ko`ndalang kesimi σ molekulalarning to`qnashish ehtimolligiga bog`langan bo`lib, sof geometrik ma`noga ega emas ekan. Agar biz vaqt birligidagi o`rtacha to`qnashuvlar sonini (14.2) formulaga asosan

  (14.8)

ko`rinishida ifodalasak, u holda, molekula effektiv ko`ndalang kesimining ehtimollik ma`nosiga ega ekanligi tushinarli bo`ladi. Bu ifodadan  kattalikka teng yo`l uzunligida sodir bo`ladigan to`qnashuvlar soni Z′ ni bildiradi:



bundan

  (14.9)

Bu ifodadan σ kattalikka ehtimollik ma`nosini berilishi kerak ekanligi kelib chiqadi. Shunga asosan molekulaning o`rtacha effektiv kesimi σ−ni

  (14.10)

ko`rinishidagi formuladan aniqlash mumkin.

Fizikada effektiv ko`ndalang kesim uchun maxsus birlik qabul qilingan. Bu birlik atom yadrosining o`lchamlari bilan bog`liq bo`lgan  yuzdir. Bu birlik barn deb ataladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.      G.Mursalimova   ,A.Raximov,      Umumiy   Astronomiya   kursi,   "O’qituvchi", Toshkent 1976y.

2.     I.F.Polak , Umumiy Astronomiya kursi , "Ukituvchi", Toshkent 1976 y.

3.     P.I.Popov,   R.V.Kunitskiy,   B.A.   Vorontsov   -Velyaminov,   Astronomiya, Moskva, 1967 y.

4.     P.I.Bakulin,   e.V.Kononovich   ,   V.I.Moroz   ,   Kurs   obshey  Astronomii, Moskva, 1977Y.

5.     B.A.Vorontsov-Velyaminov, Astronomiya 10 sinf uchun darslik, "Ukituvchi" Toshkent 1976 y.

6.     M.Mamadazimov, Sferik va amaliy astronomiyadan  masalalar, "Ukituvchi", Toshkent 1976 y.

7.     M.M.Dagaev,Laboratorniy praktikum po kursu obshey astronomii, Moskva, 1972 y.

8.     M.M.Dagaev, Nablyudenie zvyozdnogo neba, 1969 y.

9.     A.D.Marlenskiy , Osnovi kosmonavtiki ,1975 y.

10.                       yu. A.Raximov, YUlduzlar xarakati, "Fan" , Toshkent 1977 y .