

SUYUQLIK XOSSALARI. SIRT TARANGLIK. HO'LLASH VA HO'LLAMASLIK.

Rajabov Mirabbos Mustaqimovich

Buxoro muhandislik texnologiya instituti akademik litseyi

Annatatsiya: Suyuqliklarning xossalari, agregat holatlari, molekulyar tuzilishi, suyuqlik ichida va sirtida bo'ladigan jarayonlar hamda sirt tarangligini yuzaga kelish sabablari va boshqa jismlar sirtini ho'llashi yoki ho'llamaslik sabablari haqida ma'lumotlar to'liq yoritilgan.

Kalit so'zlar: moddalarning agregat holatlari, Sirt taranglik kuchi, sirt taranglik koeffitsiyenti, molekulyar bosim, temperatura, potensial energiya, sirt energiyasi, sovun pufagi, menisk, ho'llash, ho'llamaslik, kapillar.

Annotation: Information about the properties of liquids, states of aggregates, molecular structure, currents inside and on the surface of the liquid, and the causes of surface tension and the reasons for wetting or not wetting the surface of other bodies is fully covered.

Key words: aggregate states of substances, surface tension force, surface tension coefficient, molecular pressure, temperature, potential energy, surface energy, soap bubble, meniscus, wetting, non-wetting, capillaries.

Аннотация: Полностью освещены сведения о свойствах жидкостей, состояниях агрегатов, молекулярной структуре, токах внутри и на поверхности жидкости, а также о причинах поверхностного натяжения и причинах смачивания или несмачивания поверхности других тел.

Ключевые слова: агрегатные состояния веществ, сила поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, молекулярное давление, температура, потенциальная энергия, поверхностная энергия, мыльный пузырь, мениск, смачивание, несмачивание, капилляры.

Suyuqliklar— tabiatda moddaning qattiq, suyuq va gaz agregat holatlaridan biridir. Qattiq jismni qizdirganda, molekulalarning kinetik energiyasi oshib boradi va shunday nuqtaga keladiki, unda kinetik energiya potensial energiyadan katta bo'lib qoladi. Bunda molekula qo'shni molekulalar ta'siridan sitilib chiqib molekulalararo bo'shliq bo'ylab erkin ko'cha oladi. Bu qattiq jismning suyuqlikka aylanishidir. Suyuqlik molekulalari xuddi gaz molekulalari singari xaotik betartib harakatda bo'ladi. Lekin bu betartib harakat sakrashesimon xarakterga ega bo'ladi. Molekula biror joyda ma'lum vaqt o'troq yashab, so'ngra yangi holatga sakrab o'tadi. Suyuqliklar oquvchan xarakterga ega bo'lib, xoxlagan idish shaklini egallaydi. Lekin gazlardan farqli

ravishda hajmini o'zgarimas saqlaydi. Shuning uchun suyuqliklarni yarim qattiq jisimga, yarim gazga o'xshatish mumkin.

Sirt taranglik kuchi va sirt taranglik koeffitsiyenti: Sachratib yuborilgan suyuqlik tomchilari darrov shar shaklini egallashini bilamiz. Xo'sh, buning sababi nimada? Hajmlari teng va har xil geometrik shakllarga ega bo'lgan jismlar, masalan shar, kub, parallelepiped, prizma, konus va slindrlarni olib ulaming tashqi sirt yuzalarini hisoblab chiqaylik. Nafaqat yuqorida keltirilgan jismlar orasida, balki tabiatda har qanday shaklga ega bo'lgan teng hajmli jismlar ichida shar eng kichik tashqi yuzaga ega ekan. Demak, vaznsizlik holatida suyuqlik minimal tashqi yuzaga ega bo'lishga, shar shaklini egallashga intilar ekan. Demak, suyuqlikda tashqi erkin sirtini qisqartishga intiladigan qandaydir ichki kuch mavjud ekan.

Idishga suyuqlik solamiz va suyuqlik ichida hamda suyuqlikning erkin sirtida bittadan molekula tanlaymiz. Suyuqlik ichidagi molekula bir xil uzoqlikda xuddi shunday molekular bilan o'ralgan. Bu molekularni hamma tomondan bir xil miqdordagi kuchlar tortib turadi va bu kuchlar o'zaro kompensatsiyalashadi. Ikkinchi molekularni esa ichki tomondan suyuqlik molekulari kattaroq kuchlar bilan, tashqi tomondan esa havo molekulari ancha kichik kuchlar bilan tortib turadi. Havo molekulari orasidagi masofa suv molekulari orasidagi masofadan taxminan 8 -10 marta katta bo'lgani uchun havo molekularining ta'sir kuchlari suv molekularinikidan 64-100 marta kichik deb hisoblashimiz mumkin. Suyuqlik sirtidagi ikkinchi molekularga ta'sir qiladigan barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi suyuqlik sirtiga perpendikulyar va ichkari tomonga (1-rasm) yo'nalgan bo'lib chiqadi. Ana shu kuch suyuqlikning erkin sirtini minimalashtirishga intiladi va sirt taranglik kuchi deyiladi.

Suyuqlikning erkin sirtidagina mavjud bo'lib, erkin sirtga tik holda suyuqlik ichiga tomon yo'nalgan va suyuqlik erkin sirtini mumkin qadar kichraytiradigan kuch **sirt taranglik kuchi deyiladi**. Sirt taranglik kuchi faqat suyuqlikning erkin sirtidagina mavjud bo'lib, uning ta'sir zonasi molekulararo masofaga teng. Suyuqlikning ichki qismida esa sirt taranglik kuchi mavjud emas. Sirt taranglik kuchi suyuqlikning erkin sirti tegib turgan liniya uzunligiga to'g'ri proporsional. Sirt taranglik kuchuni molekular orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari, ya'ni molekulyar kuchlar hosil qiladi. Molekulyar kuchlarning suyuqlikning sirtiga beradigan qo'shimcha bosimi **molekulyar bosim** deyiladi.

$$F_{tar} = \sigma \cdot \ell$$

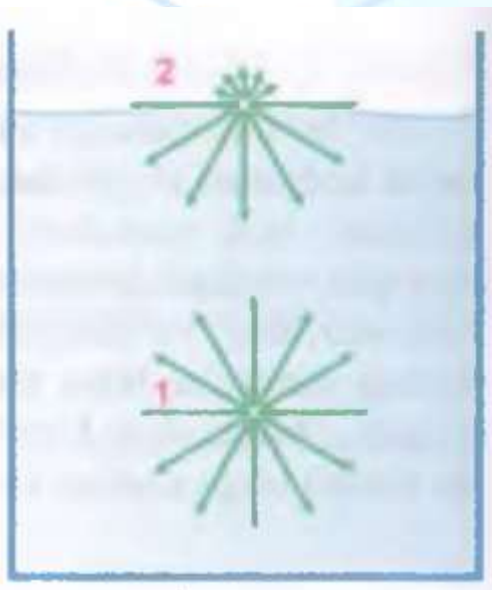
$$\sigma = \frac{F_{tar}}{\ell} \left[\frac{N}{m} \right] = \left[\frac{J}{m^2} \right] \text{ Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti.}$$

Suv uchun sirt taranglik koeffitsiyenti $\sigma = 72 \left[\frac{N}{m} \right]$, kerosin uchun $\sigma = 24 \left[\frac{N}{m} \right]$

Suyuqlik sirt taranglik koeffitsienti deb, suyuqlik erkin sirtini chegaralovchi konturning uzunlik birligiga ta'sir qiluvchi va suyuqlik sirtiga urinma bo'ylab yo'nalgan kuchga miqdor jihatidan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi.

σ ning qiymati suyuqlik turiga va temperaturaga bog'liq. Molekulalari orasidagi ta'sir kuch katta bo'lgan suyuqliklarda σ ning qiymati katta bo'ladi. Temperatura oshgan sari bu qiymat kamayib boradi va suyuqlik va uning bug'i orasidagi farq yo'qoladigan kritik temperaturada $\sigma = 0$ bo'ladi. Sirt taranglik koeffitsientini bilgan holda jo'mrakdan tomadigan tomchi massasini aniqlash mumkin.(2-rasm)

$$m = \frac{2\pi\sigma R}{g}$$



1-rasm

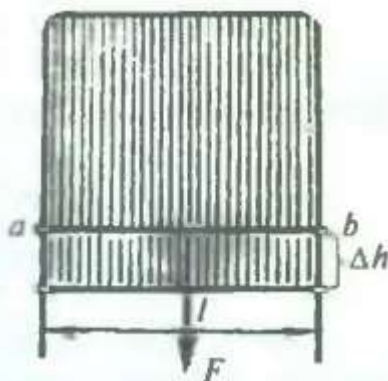
Suyuqlik erkin sirt potensial energiyasi:

Π - simon bukilgan simga siljishi mumkin bo'lgan ℓ uzunlikdagi ab simni kiydiraylik. Shu hosil bo'lgan ramkani sovunli suvga tushirsak, ramka bilan chegaralangan sirt sovunli suv pardasi bilan qoplanadi. Pardani kattalashtirish uchun ab simga sirt taranglik kuchiga qarshi F kuch bilan ta'sir qilish kerak. Ramkaning ab tomoni Δh masofaga siljigan bo'lsin.(3-rasm). Pardani kattalashtirish uchun bajarilgan ish quyidagiga teng bo'ladi:

$\Delta A = F \cdot \Delta h = 2\sigma \Delta h \ell = \sigma \Delta S$ bunda $\Delta S = 2\ell \cdot \Delta h$ pardaning ikkala sirtining o'zgarishi.



2-rasm



3-rasm

$\sigma = \frac{\Delta A}{\Delta S}$ sirt taranglik koeffitsienti miqdor jihatidan suyuqlik sirtini bir birlikka o'zgartirish uchun zarur bo'lgan ishga teng.

Parda cho'zilganida sirtga chiqayotgan molekullarning potensial energiyasi ortadi, ularning issiqlik harakati kinetik energiyasi esa shunga mos ravishda kamayadi. Natijada parda cho'zilganda biroz soviydi. Parda qisqarganda esa aksincha isiydi. Suyuqlik sirtining qisqarishida sirt potensial energiyasining kamayishi hisobiga ish bajariladi. Shunday qilib, parda sirtining o'zgarishi parda temperaturasining o'zgarishiga olib keladi. Bu esa, sirt taranglik koeffitsientining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Pardani o'zgarmas saqlash uchun parda sirtini izotermik cho'zish yoki qisqartirish kerak bo'ladi. Suyuqliklarda sirt taranglik kuchi hisobiga erkin sirtining qisqarishi kuzatiladi va sirdagi ba'zi molekullar suyuqlik ichiga o'tishga to'g'ri keladi. Molekula suyuqlik ichiga o'tganda sirt taranglik kuchi musbat ish bajaradi. Aksincha, ichkaridagi molekulani suyuqlik sirtiga chiqarish uchun esa tashqi kuchlar sirt taranglik kuchiga qarshi ish bajarish kerak.. Suyuqlik erkin sirtining potensial energiyasi uning sirt yuzasiga proporsional. Suyuqlik sirtidagi barcha molekullarning ortiqcha potensial energiyasi **sirt energiyasi** deyiladi.

$$W = \sigma S \text{ [J]}$$

Bizga ma'lumki, har qanday sistema potensial energiyasi minimal holatga o'tishga intiladi. Minimal tashqi sirtga ega boigan jism — bu shar demakdir. Kosmik kemada, vaznsizlikda suyuqlik tomchisi shar shaklini egallaydi.

Suyuqlikning erkin sirtini oshirish uchun sirt taranglik kuchiga qarshi tashqi kuch ish bajarishi kerak. Bajariladigan ish dastlabki va oxirgi potensial energiyalar farqiga teng bo'ladi. Masalan: Sovun pufagi radiusini R_1 dan R_2 gacha oshirishda tashqi kuchning bajargan ishi quyidagicha bo'ladi:

$$A = W_2 - W_1 = 4\pi\sigma(R_2^2 - R_1^2)$$

Har birining erkin sirt potensial energiyasi W_0 boigan n ta tomchi qo'shilishidan hosil boigan katta tomchining potensial energiyasi W va ichki energiyaning ortishi ΔU quyidagicha bo'ladi:

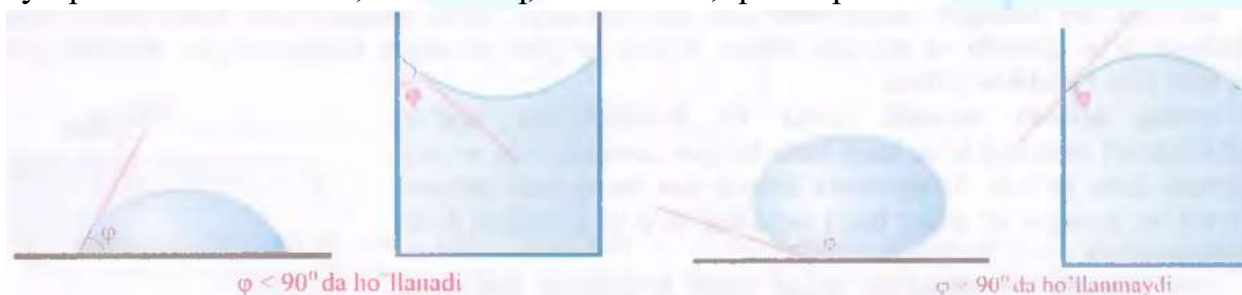
$$W = \sqrt[3]{n^2} \cdot W_0, \quad \Delta U = (n - \sqrt[3]{n^2}) \cdot W_0$$

Agar suyuqlik molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari qattiq jism molekulari bilkan suyuqlik molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchidan kichik bo'lsa, suyuqlik bu qattiq jismni ho'llaydi.(4-rasm)

Agar suyuqlik molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari qattiq jism molekulari biklan suyuqlik molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchidan katta bo'lsa, suyuqlik qattiq jism sirtini ho'llamaydi. Ho'llash hodisasi ho'llash burchagi yoki chegaraviy burchak bilan tavsiflanadi. Ho'llanuvchi sirt bilan suyuqlik sirtiga o'tkazilgan urinmalar orasidagi burchak ho'llash burchagi (θ) deyiladi.

Ho'llash va ho'llanmaslik hodisalari turmushda va texnikada katta ahamiyatga ega. Yaxshi ho'llashning bo'yashda, artishda, payvandlashda, oqartirishda roli katta. Hattoki, ho'llash yoki ho'llamaslik insonlar, hayvonlar, hashorotlar, o'simliklar uchun ham zarurdir.

Idish devori yaqinida egrilangan suyuqliknig sirti menisk deyiladi. Agar suyuqlik idishni ho'llasa, sirti botiq, ho'llamasa, qavariq menisk shaklida bo'ladi.



4-rasm

Masalan simob tana haroratini o'lchovchi termometr shisha kapilyarini ho'llamaydi. Bunda qavariq menisk hosil qiladi. Shu sababli, simob termometr kapilyarda ko'tarilganda, pasayganda shisha kapilyar deboriga yopishib qolmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yosh fizik ensiklopedik lug'ati. Toshkent-1989.
2. Q.Suyarov, A.Husanov, I.Xudoyberdiyev "Fizika" Mexanika va molekulyar fizika."O'qituvchi"- Toshkent 2004.
3. M.N.O'lmasova "Mexanika va molekulyar fizika""O'qituvchi", Toshkent-2010.