

## PARTSIAL BOSIM. IDEAL GAZNING TEMPERATURA SHKALASI, STANDART TERMOMETR

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10990100>

**Urinov Shavkatjon Abduqayumovich**

*Farg'ona "Temurbeklar maktabi"*

*harbiy litseyi fizika fani o'qituvchisi*

### **Annotatsoya**

*Maqolada Partsial bosimini keng kamrovdada yoritib beriladi*

### **Kalit so'zlar**

*bosim, partsial bosim, Dalton qonuni, komponenta, monometr, temperatura, temperatura shkalasi, standart termometr, absolyut temperatura, Kelvin shkalasi, qaynash nuqtasi temperaturasi, muzlash nuqtasi temperaturasi.*

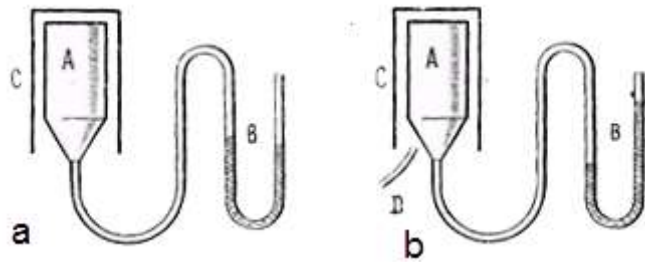
### **Partsial bosim**

Ideal gaz aralashmalari uchun J. Daltonning (Angliya, 1801) qonuni o'rinlidir: kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlarning umumiy bosimi ular partsial bosimlari yig'indisiga teng. Parsial bosim - bu gaz aralashmasining har bir komponentasining bu aralashma boshqa komponentalari ishtirok etmagandagi hosil qilgan bosimidir. Komponentalar soni  $z$  bo'lganda Dalton qonuniga asosan aralashma bosimi quyidagi yig'indi bilan aniqlanadi:

$$P = \sum_{i=1}^{i=z} P_i \quad (1)$$

bu yerda  $P_i$ -aralashmaning  $i$ -nchi tartib raqamli komponentasi bosimi. (1) tenglamani real gaz aralashmalari past bosimlarda ko'rilayotgan hol uchun qollasa bo'ladi. Biroq bosim yuqori bo'lsa, yuqori bosimlardagi toza gazlar holi kabi, ideal gaz holat qonunlaridan sezilarli chetlashish kuzatiladi.

(1) qonuniyatning yuzaga kelishini to'ng'riq ko'rilgan  $C$  idish ichiga kiritilgan kuydirilmagan sopoldan yasalgan  $A$  g'ovak idish va unga ulangan ochiq manometr  $B$  orqali namoyish etishimiz mumkin (1.a-rasm).



1-rasm

Tajriba o'tkazilguncha manometrda suyuqlik sathlari bir xil bo'ladi (g'ovak idish ichidagi bosim tashqi bosimga teng). Agar C idishga D trubka orqali yyyengil gaz kiritsak (metan, vodorod yoki geliy), u holda A idishda (1.b-rasm) juda tez yuqori bosim vujudga keladi va bu manometrda suyuqliklar sathi farqini yuzaga keltiradi. Asbobda qo'shimcha bosim yengil gaz komponentasini kiritish bilan hosil qilinadi. Bu gazning A idishga g'ovak devorlar orqali kirish (diffuziya) tezligi A idishdan tashqariga chiqayotgan havo molekulalari tezligidan katta.

(1) qonuniyatning yuzaga kelishi shu bilan tushuntiriladiki, siyraklashtirilgan gazda molekulalarning o'lchamlari ular orasidagi masofadan ancha kichik va aralashmaning ixtiyoriy komponentasi molekulasi boshqa komponentaning mavjudligiga bog'liq bo'lmagan holda harakatlanadi. Aynan shuning uchun qaysidir komponentaning idish devorlariga beradigan bosimi, xuddi birgina komponentadan boshqa gazlar bo'lmay, shu komponenta butun idish hajmini egallab olganida hosil qiladigan bosimi kabi bo'ladi.

Agar idish hajmi  $V$  bo'lsa, u holda (1) bilan ifodalanuvchi aralashmaning har bir komponentasi uchun

$$P_i V = \frac{m_i}{\mu_i} RT \quad (2)$$

o'rinlidir va bu yerda  $m_i$  va  $\mu_i$  - i-nchi komponentaning massasi va molyar massasi. (2) turdagi munosabatni barcha komponentalar uchun yozib va uning chap va o'ng tomonlarini yig'ib:

$$V \sum_{i=1}^z P_i = \left( \sum_{i=1}^z \frac{m_i}{\mu_i} \right) RT \quad (3)$$

ni yozamiz.

(1) ni qo'llab, (3) ni qayta yozamiz:

$$PV = \left( \frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2} + \dots + \frac{m_z}{\mu_z} \right) RT \quad (4)$$

Hosil bo'lgan tenglama ideal gaz aralashmalari uchun holat tenglamasini ifoda

etadi. Yig'indi  $\sum \frac{m_i}{\mu_i}$  – gaz aralashmalarining molar sonini aniqlaydi.

Quruq havo taxminan 21 foiz kislorod va 79 foiz azotdan iboratdir. Akvalangistlar ko'pincha kislorod bilan boyitilgan havodan foydalanadilar va bu ularda sho'ng'ish vaqtini uzaytiradi. Juda chuqurga sho'ng'ish uchun kislorod va azot aralashmasidan foydalanadilar, chunki bu aralashma azot yetishmaslikning oldini oladi. Ikki yoki undan ko'p gaz aralashmasiga ega bo'lsak va aralashma yaxshi eritilsa (shu yo'l bilan gaz ideal gazga aylantiriladi), har bir gaz aralashma xajmining qandaydir qismini egallaydi aralashmaning bosimi har bir tashkil etuvchi gazlar partsial bosimlari yig'indisiga tengdir va har bir partsial bosim molekulyar kontsentratsiyaga proporsionaldir. Gazning partsial bosimi uning o'zi barcha xajmni egallaganida bu gazning bosimi kabi aniqlanadi. Bu eksperimental qonun Dal ton tomonidan aniqlangan bo'lib, partsial bosimlar uchun Dal ton qonuni deyiladi. Bu qonunga muvofiq, aralashmadagi har bir gaz uning molekulyar kontsentratsiyasiga proporsional bo'lgan partsial bosimni xosil qiladi.

### Masala

Gazni eriting.

Erigan gaz uchun ideal gaz modeli yetarlicha aniq natija beradi.

O'zgaruvchilar-bosim, xajm, temperatura, massa yoki modda miqdori (mollar soni)

### yeching

1. Har bir erigan gaz uchun ideal gaz qonunini qo'llang. Absolyut temperatura va absolyut bosimni qo'llaganingizga ishonch xosil qiling.

2. Aralashma uchun gaz eritiladi, ideal gaz qonuni aralashmaning har bir tashkil etuvchi gazi uchun o'rinlidir. Aralashmadagi har bir gaz xajmi umumiy xajmni tashkil etadi, har bir gaz bosimi –shu gazning partsial bosimidir. Aralashma bosimi-aralashmani tashkil etgan alohida gazlarning partsial bosimlari yig'indisiga teng.

3. Qo'shimcha foydali munosabat  $R = N_A k$ ,  $N = n N_A$  va  $m = n M$ , bu yerda  $k$  – Boltzman doimiysi,  $N$  – molekular soni,  $m$  – gaz massasi va  $M$  esa uning molyar massasi.

4. Ixtiyoriy miqdor uchun yeching.

**Tekshiring.** Bosim, xajm va temperatura manfiy bo'lmaydi.

### 1- misol. Gazlar aralashmasi

0,30  $R_{atm}$  da 20-L rezervuarda kislorod, 0,60  $R_{atm}$  da 30-L rezervuarda azot bor. Kislorod azotli 30-L rezervuarga uzatiladi va ular aralashadi. Aralashmaning temperaturasi 300 K bo'lsa, uning bosimi qanday?

Ikkala gazning natijaviy xajmi 30-L. Ikkala gazning boshlang'ich temperaturalari teng. SHunday qilib, aralashmaning partzial bosimlarini topish uchun Boyle-Mariott qonuni ( $P_i V_i = P_f V_f$ ) dan foydalanamiz. U xolda biz aralashma bosimini topish uchun partzial bosimlar qonunini qo'llaymiz.

#### yechish

1. Aralashma bosimi- bu ikkala gaz partzial bosimlari yig'indisidir:  $P = P_{O_2} + P_{N_2}$

2. Gazlarning boshlang'ich va oxirgi temperaturalari bir xil. Boyle-Mariott qonunidan foydalanib, gazlarning partzial bosimini topamiz:

$$3. \quad P_i V_i = P_f V_f \Rightarrow P_f = \frac{V_i}{V_f} P_i$$

4. Kislorodning oxirgi xajmi 30-L (xuddi azotning oxirgi xajmi kabi):

$$P_{O_2} = \frac{V_i}{V_f} P_i = \frac{20L}{30L} 0,30 P_{atm} = 0,20 P_{atm}$$

$$P_{N_2} = \frac{V_i}{V_f} P_i = \frac{30L}{30L} 0,60 P_{atm} = 0,60 P_{atm}$$

5. Aralashma bosimi partzial bosimlar yig'indisiga teng:  $P = P_{O_2} + P_{N_2} = 0,20 P_{atm} + 0,60 P_{atm} = 0,80 P_{atm}$

**Tekshiring.** Kislorod 30-L rezervuarga uzatilganida uning bosimi oshadi. Bu bizning natijalarimiz bilan isbotlandi (bu kislorod bosimining  $0,20 P_{atm}$  dan  $0,80 P_{atm}$  ga oshishini ifoda etadi)

### Ideal gazning temperatura shkalasi; Standart termometr

Turli laboratoriyalarda o'lchangan temperaturalar bir xil qiymat berishi va ularni taqqoslashimiz uchun aniq temperatura shkalasiga ega bo'lishimiz muxim. Ko'p mamlakatlar tomonidan tan olingan shkalani ko'rib chiqamiz. Bu shkalani aniqlash uchun doimiy xajmli gaz termometrlari standart termometr rolini o'ynaydi. SHkalaning o'zi ideal gaz temperatura shkalasi deb ataladi. CHunki u ideal gaz xossalriga asoslangan bo'lib, unga asosan gaz bosimi uning absolyut temperaturasiga to'g'ri proporsionaldir (Gey -Lyussak qonuni). Agar real gazlarni ixtiyoriy doimiy bosimdagi real gaz termometrlarida qo'llasak, past zichliklarda o'zining xossalari bo'yicha idealga yaqinlashadi. Bo'shqacha aytganda, fazoning ixtiyoriy nuqtasidagi temperatura termometrda qo'llanilayotgan ideal gaz bosimiga

proportsional kattalik kabi aniqlanadi. SHkalani xosil qilishimiz uchun bizga ikkita belgilangan nuqta kerak bo'ladi. Bitta belgilangan nuqta  $T_q 0 K$  dagi  $R q 0$  ga mos keladi, ikkinchi belgilangan nuqta sifatida turli laboratoriyalarda katta aniqlik bilan olinishi mumkin bo'lgan suvning uchtalik nuqtasi tanlab olinadi. Suvning uchtalik nuqtasi suvning qattiq, suyuq va gaz xolatlarda muvozanatda bo'lishi mumkin bo'lgan nuqtani namoyish etadi. Bu faqat ma'lum temperatura va ma'lum bosimlardagina o'rinlidir. Suvning uchtalik nuqtasi bosimi 4,58 mm.sim.ust ga teng bo'lib, temperatura esa 0,01 °S dir. Bu temperatura taxminan 273,16 K ga mos keladi (absolyut nol temperatura – bu -273,15°S atrofidir). Haqiqatda endi uchtalik nuqta 273,16 K ga teng bo'lgan temperatura kabi aniqlanadi.

Absolyut temperatura yoki Kel vin shkalasi bo'yicha temperatura  $T$  ixtiyoriy nuqtada doimiy xajmli gaz termometrlari yordamida quyidagicha aniqlanadi:

$$T = (273,16 K) \left( \frac{P}{P_{tr.t}} \right) \quad (1)$$

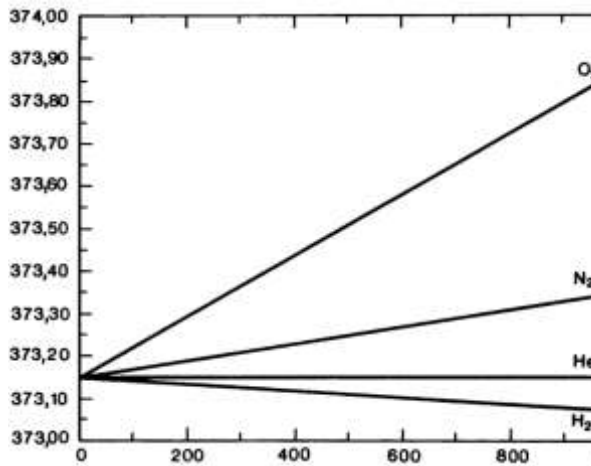


Doimiy xajmli gaz termometri

Bu munoabatda  $R_{tr.t}$  suvning uchtalik nuqtasi temperaturasidagi bosimdir,  $R$  esa termometrda aniqlanishi kerak bo'lgan  $T$  temperaturadagi bosimdir. Agar  $Rq R_{tr.t}$  desak, u xolda  $Tq 273,16 K$  bo'ladi. Agar temperatera ifodasini (1) formulaga muvofiq qo'llab, temperaturani real gaz bilan to'ldirilgan doimiy xajmli gaz termometrda o'lchasaq, termometrda qo'llanilayotgan gaz turiga qarab, turli qiymatli temperaturalarni olamiz. Bu usul bilan aniqlangan temperaturalar termometr kolbasidagi gaz miqdoriga ham bog'liqdir: masalan, agar kislorod  $O_2$  bilan to'ldirilgan gaz termometrlari qo'llanilsa, (1) formula yordamida 1 atm. bosimda, agar  $R_{tr.t} = 1000$  mm.sim.ust. bo'lganida, suvning qaynash nuqtasi temperaturasi 373,87 K ga tengligini topamiz. Agar kolbadagi kislorod miqdorini shunday o'zgartirsakki, bunda uchtalik nuqtada  $R = 5000$  mm.sim.ust. ga teng bo'lib qolsa (rasm), u xolda (1) formula bo'yicha xisoblashlardan suvning qaynash



temperaturasi 373,15 K ekanligi kelib chiqadi. Agar kislorod o'rnida vodorod N<sub>2</sub> qo'llanilsa, suvning qaynash temperaturasi mos qiymat 373,07 va 373.11 K ga teng bo'ladi (rasm)



mm.sim.ust.

Aytaylik aniq real gazlarni qo'llab, qator o'lchashlar olib borilsin. Bunda kolbadagi gaz miqdori sekin asta R<sub>tr,t</sub> ning qiymati boragn sari kamayib boradigan qilib kamaytirilsin. Bu o'lchashlarning R<sub>tr,t</sub>q0 gacha bo'lgan natidalarini ekstropolyatsiyalash berilgan sistema temperaturasi bir xil qiymatini berishini eksperimental tarzda topilgan (masalan, 1,0 atm. bosimda suvning qaynash nuqtasi uchun T= 373,15 K) (rasm).

SHunday qilib, real gazli doimiy xajmli gaz termometrlarida fazoning ixtiyoriy nuqtasida o'lchangan absolyut temperatura yoki Kelvin shkalasi bo'yicha temperatura T quyidagi chegaraviy qiymat orqali aniqlanadi:

$$T = (273,16 \text{ K}) \lim_{P_{tr,t} \rightarrow 0} (P/P_{tr,t})$$

Bu ideal gaz temperatura shkalasining ifodasidir. Bu shkalaning katta afzalliklaridan biri, temperatura T ning qiymati termometrda qo'llanilayotgan gazning turiga bog'liq emasligidadir. Biroq, shkala umuman olganida gaz xossalriga bog'liqdir. Gazlarning ichida geliy eng past kondensatsiyalanish temperaturasi egadir. Juda past bosimlarda 1 K temperatura atrofida u suyuq bo'lib qoladi, shuning uchun bu shkalada pastroq temperaturalarini aniqlab bo'lmaydi. 1K temperaturadan past temperaturalarda qo'llash mumkin va ixtiyoriy qo'llanilayotgan moddaning xossalriga bog'liq bo'lmagan shkalaga ega bo'lish qulay bo'lardi. Bunday shkala mavjuddir; U ayrim termodinamik xossalarga asoslangan. U absolyut temperatura shkalasi deb ataladi va faqat shu shkalagina Kel vin shkalasi deb atalishi mumkin bo'lib, temperaturani Kel vinlarda ko'rsatadi. Biroq u ideal gazning temperatura shkalasi bilan uni qo'llash mumkin bo'lgan temperaturaning barcha (> 1 K) intervallarida mos keladi. SHuni aytish kerakki, ideal gaz temperaturashkalasi yordamida yaratilgan bo'lib, temperaturani aniqlash juda qiyin bo'lib, ancha ko'p vaqt talab etadi. SHuning uchun "Xalqaro amaliy temperatura shkalasi" uni amalda qo'llash qulay va ideal gaz temperatura shkalasi

bilan moskeluvchi bqori aniqlikli natijalar beradi. Bu shkala turli nuqtalarning (turli moddalarning qaynash va muzlash nuqtasi temperaturalari kabi) ko'p sonli belgilangan temperaturalaridan tashkil topgan va uning uchun oraliq temperaturalarni topish usullari ko'rsatilgan.

### Glosariy

Partial pressure	Partsiyal bosim	Gaz aralashmasi har bir komponentasining bu aralashma boshqa komponentalari ishtirok etmagandagi bosimi
Dalton's law	<b>Dal ton qonuni</b>	Aralashmadagi har bir gaz molekulyar kontsentratsiyaga proporsional bosim xosil qiladi
<b>Triple point</b>	<b>Uchlik nuqta</b>	Uchta fazaning birgalikda muvozanat xolatida bo'lgan nuqtasi
<b>Constant-volume gas thermometer</b>	O'zgarmas xajmli termometrlar	Qo'llanilayotgan gazga bog'liq bo'lmagan xolda bir xil ko'rsatgich beradigan termometrlar
<b>Standard temperature scale</b>	Temperaturaning standart shkalasi	Ideal gazning bosimi uning absolyut temperaturasiga proporsionallik xossasiga asoslangan ideal gaz temperatura shkalasi deb ataluvchi shkala
<b>Absolute temperature scale</b>	Absolyut temperatura shkalasi	Suvning muzlash temperaturasi 273,15 K ga teng bo'lib qaynash temperaturasi 373,15 K ga teng shkala

### ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Qambarov F .F. Ionnaya implantasiya v metallic.M: Nauka I texnika, 1980-164 bet

2. Beliy A.V. Karpenko G. D. Mishkin N. K. Struktura I metodi sozdanoya iznosostoykix poverxnostnix slova. M: Nauka I texnika, 1991-175 bet
3. Beliy A.V.Kukareko V A Lobodaeva O V, Taran I I , Shix S. K . Ionno-luchevaya obrabotka metallov, splavov I keramicheskix materialov. M: Nauka I texnika, 1997-186 bet