

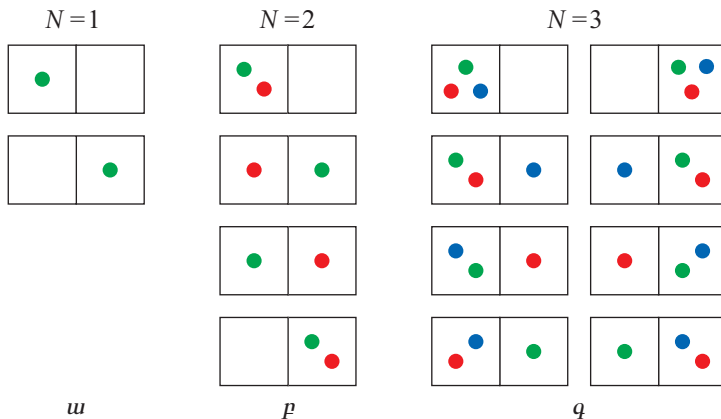
ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ԱՆԴԱՐՁԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ԲԱՑԱՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ջերմային երևույթների անդարձելիության էությունը հնարավոր է բացահայտել՝ ելնելով մոլեկուլային-կինետիկ տեսության դրույթներից:

Ենթադրենք՝ փակ անոթը միջնորմով բաժանված է երկու հավասար մասերի: Դրանցից մեկը լցված է գազով, իսկ մյուսը՝ դատարկ է: Ակնհայտ է, որ եթե բացենք միջնորմը, գազը կգրադեցնի ամբողջ անոթը: Դա անդարձելի պրոցես է, քանի որ երբեք ամբողջ անոթի գազը ինքնակամ նորից չի հավաքվի անոթի մի կեսում:

Անդարձելիությունը բացատրելու համար հաշվենք հավանականությունը այն բանի, որ քառասյին շարժման շնորհիվ գազի մոլեկուլները ժամանակի ինչ-որ պահի կհավաքվեն անոթի մի կեսում (օրինակ՝ ձախ):

Դրա համար մտովի մեծացնենք մոլեկուլների թիվը՝ սկսելով մեկից (նկ. 34, ա): Զանի որ քառասյին շարժման հետևանքով մոլեկուլը անոթի աջ և ձախ մասերում կարող է գտնվել հավասար հավանականությամբ, ապա անոթի ձախ մասում գտնվելու հավանականությունը $1/2$ է:



Նկ. 34. Անոթի երկու կեսերում մոլեկուլների բաշխման հնարավոր դեպքերը

Եթե անոթում կա $N=2$ մոլեկուլ, ապա հնարավոր բաշխումների թիվը կլինի 4, ինչպես պատկերված է 34բ նկարում: Այդ հնարավոր չորս դեպքերից միայն մեկում է, որ երկու մոլեկուլն էլ ժամանակի ինչ-որ պահի գտնվում են գտնվում են անոթի ձախ կեսում, հետևյալս դրա հավանականությունը $1/4$ է կամ $1/2^2$: Երբեք մոլեկուլի դեպքում այդ հավանականությունը դառնում է $1/8$ կամ $1/2^3$ (նկ. 34գ): Ընդհանրացնելով դիտարկված դեպքերը կամայական N թվով մոլեկուլների համար՝ կարող ենք ասել, որ հավանականությունը այն բանի, որ անոթում գտնվող բոլոր մոլեկուլները ժամանակի ինչ-որ պահի կհավաքվեն անոթի մի կեսում, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$p = \frac{1}{2^N} : \quad (1)$$

Քանի որ սովորական պայմաններում մոլեկուլների թիվը ահռելի մեծ է, ապա փնտրվող հավանականությունը կլինի անչափ փոքր: Օրինակ, հաշվի առնելով, որ նորմալ պայմաններում 1 մ^3 ծավալով գազում պարունակվում է մոտավորապես 10^{25} մոլեկուլ, կստանանք

$$p = \frac{1}{2^{10^{25}}} \approx 0 : \quad (2)$$

Այս հավանականությունը այնքան չնչին է, որ բոլոր մոլեկուլները անոթի մի կեսում հավաքվելը գործնականում բացառվում է:

Այս արդյունքը վկայում է այն մասին, որ իրականում ջերմադինամիկայի երկրորդ օրենքը խիստ սահմանափակում չի դնում ջերմային պրոցեսների վրա: Միկրոմակարդակում ատոմների և մոլեկուլների շարժումները դարձելի են: Մակրոմակարդակում (մեծ թվով մասնիկներից կազմված համակարգերում) դիտվող պրոցեսները բացարձակ անդարձելի չեն, սակայն դրանց հավանականությունն այնքան փոքր է, որ գործնականում երբեք չեն դիտվում: