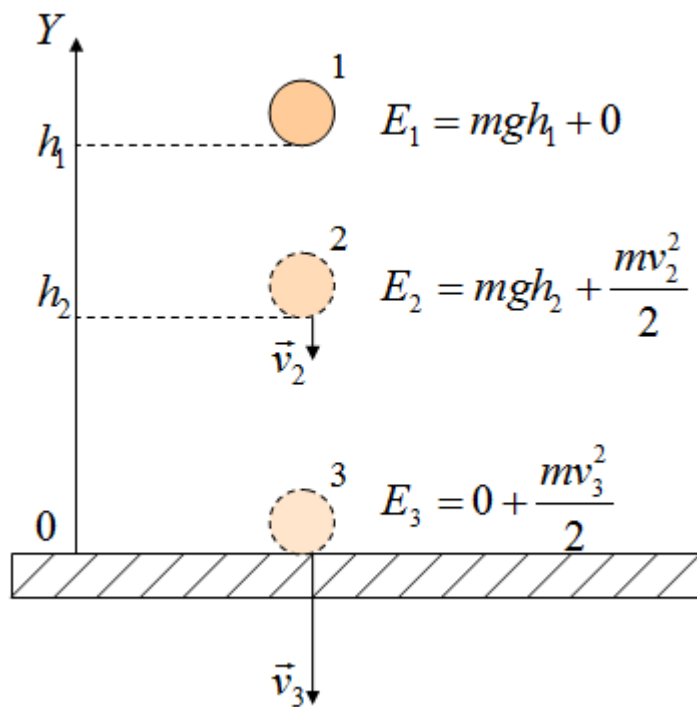


Термодинамика негіздері.
Химиялық процестердің негізгі
заңдылықтары.
Термодинамиканың алғашқы
бастамалары.

6 дәріс

Энергияның сақталу заңы

Энергияның сақталу заңы: энергия жоғалмайды және жоқтан пайда болмайды, ол тек бір түрден екінші түрге айналады немесе бір денеден екінші денеге беріледі. Жүйенің толық энергиясы өзгеріссіз қалады, яғни сыртқы әсер болмаған жағдайда тұйық жүйедегі энергияның жалпы мөлшері тұрақты болады.



Энергияның сақталу заңы — бұл табиғаттың эмпирикалық тұрғыда орнатылған іргелі заңы, оның мәні мынада: оқшауланған физикалық жүйе үшін жүйе параметрлерінің функциясы болып табылатын энергия деп аталатын скалярлық физикалық шама енгізілуі мүмкін, және ол уақыт өткен сайын сақталады.

Энергияның түрлері

Энергия әртүрлі жүйелер үшін, мысалы, элементар бөлшектер, микроскопиялық денелер, жұлдыздар және галактикалар сияқты жүйелерде механикалық, жылулық, электромагниттік, ядролық және басқа да әртүрлі формалар комбинациясында көрініс табуы мүмкін, бірақ ол өзгеріссіз сақталатын әмбебап шама болып қалады.

Энергияның түрленуі оның формасын үнемі өзгерте отырып, тұрақты түрде жүзеге асады. Оның әртүрлі формалары бар және олар мыналар болуы мүмкін:

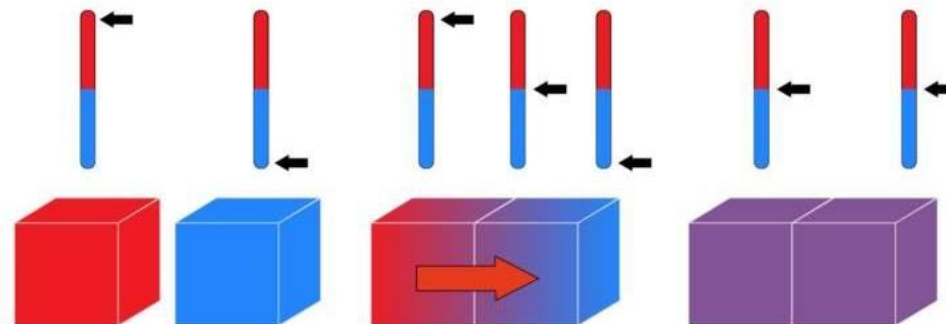
- химиялық
- электромагниттік
- жарықтық
- ядролық
- гравитациялық
- механикалық
- ішкі немесе бөлшектердің байланыс энергиясы.



Термодинамика

Термодинамика — бұл жылу құбылыстарын зерттейтін ғылым. Молекулалық-кинетикалық теориядан айырмашылығы, ол заттың молекулалық құрылымына негізделген болжамдар жасамайды; термодинамика жылу процестерінің және макроскопиялық жүйелердің қасиеттерінің ең жалпы заңдылықтарынан бастау алады. Термодинамиканың қорытындылары тәжірибелік фактілерге сүйенеді және заттың ішкі құрылымы туралы білімімізге тәуелді емес, бірақ көптеген жағдайларда термодинамика өз қорытындыларын көрсету үшін молекулалық-кинетикалық модельдерді пайдаланады.

Термодинамика термодинамикалық тепе-теңдік күйінде болатын оқшауланған жүйелерді қарастырады. Бұл жүйелерде барлық байқалатын макроскопиялық процестер тоқтағанын білдіреді. Термодинамикалық **тепе-теңдік жүйесінің** маңызды қасиеті — оның барлық бөліктерінде температураның теңесуінде.



Термодинамиканың бірінші бастамасы

Термодинамиканың бірінші бастамасы термодинамикалық жүйенің (дененің) ішкі энергиясының өзгерісі екі жолмен жүзеге асырылатынын айтады: механикалық жұмыс жасау және жылу беру арқылы. Жүйеге жылу беру арқылы берілген энергия **жылу мөлшері** деп аталады.

Осылайша, жылу мөлшері жүйенің ішкі энергиясының өзгерісі мен жүйеге жасалған механикалық жұмыстың айырмасы ретінде анықталуы мүмкін:

$$Q = \Delta U + A$$

Термодинамиканың бірінші бастамасы: жабық жүйенің ішкі энергиясының өзгерісі оған сырттан берілген жылу мөлшері мен жүйеге жасалған жұмыстың қосындысына тең. Басқаша айтқанда, энергия жоғалмайды және жоқтан пайда болмайды, тек бір түрден екінші түрге айналады.

Жылу мөлшері

Жылу мөлшері — бұл дененің жылу алмасу кезінде алған немесе берген энергиясын көрсететін скалярлық физикалық шама.

Белгіленуі — Q , СИ жүйесінде өлшем бірлігі — джоуль (Дж).

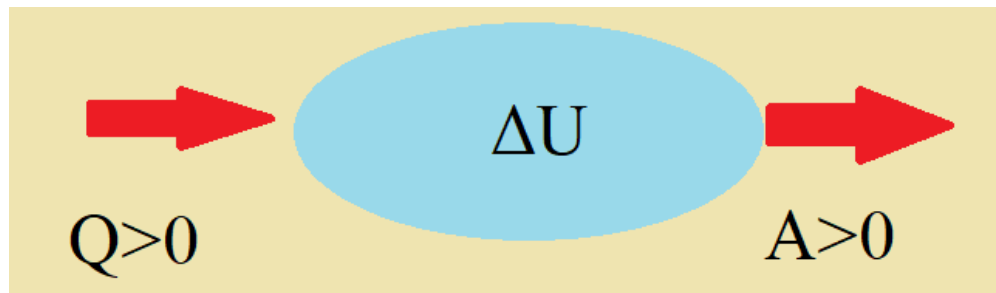
Меншікті жылусыйымдылық — бұл 1 кг массалы дене температурасы 1 К-қа өзгерген кезде алған немесе берген жылу мөлшеріне тең скалярлық физикалық шама.

Белгіленуі — c , СИ жүйесінде өлшем бірлігі — Дж/(кг·К).



Ішкі энергия

Термодинамиканың ең маңызды ұғымдарының бірі — **дененің ішкі энергиясы**. Барлық макроскопиялық денелердің ішінде жинақталған энергиясы болады. Молекулалық-кинетикалық теория тұрғысынан заттың **ішкі энергиясы** барлық атомдар мен молекулалардың кинетикалық энергиясынан және олардың өзара әрекеттесуінің потенциалдық энергиясынан тұрады. Атап айтқанда, идеал газдың ішкі энергиясы газдағы барлық бөлшектердің үздіксіз және ретсіз жылулық қозғалыстағы кинетикалық энергияларының қосындысына тең.



Термодинамикалық жүйе мен қоршаған орта арасындағы энергия алмасу

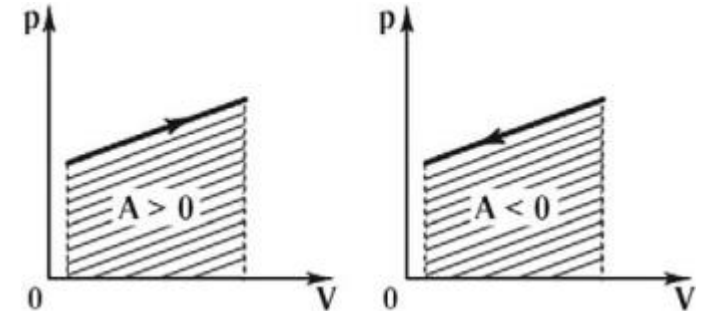
Ішкі энергия — жылулық жүйелерге тән ерекше ұғым ретінде физикаға жаңа шамаларды енгізу үшін қажет, бұл оны толық энергияның өзгермелі бөлігі ретінде қарапайым терминнен ерекшелендіреді. Ішкі энергия арқылы физикаға **жылулық шамалар** (температура, Гельмгольц энергиясы, энтальпия және энтропия) және **химиялық шамалар** (химиялық потенциалдар, жүйені құрайтын заттардың массасы, Гиббс энергиясы) енгізіледі.

Жұмыс

Термодинамикадағы жұмыс дененің ішкі энергиясының өзгерісіне тең.
Газдың жұмысын белгілеу — A' , ал СИ жүйесіндегі өлшем бірлігі — джоуль (Дж).

Сыртқы күштердің газға істеген жұмысы A деп белгіленеді. Газдың жұмысы: $A' = -A$. Идеал газдың **ұлғаю жұмысы** деп газдың сыртқы қысымға қарсы атқаратын жұмысын айтады. Газдың жұмысы ұлғайғанда оң мәнге ие болады, ал сығылғанда теріс болады.

Егер газдың көлемі өзгермесе (изохорлық процесс), онда газ жұмыс атқармайды. Графикалық түрде газдың жұмысын қысымның көлемге тәуелділік графигіндегі (p, V) координаталық осьтерінде графиктің астындағы фигураның ауданы ретінде анықтауға болады; бұл аудан бастапқы және соңғы көлем мәндерінен жүргізілген перпендикулярлармен шектеледі.



Изобарлық процесте газдың жұмысы

$$A' = p \cdot \Delta V$$

Изотермиялық процесте газдың жұмысы

$$A' = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Изопроцестер

Термодинамиканың бірінші заңы изопроцестер үшін:

Изотермиялық процесс:

$$Q=A' \quad (T=\text{const}, \Delta U=0)$$

Физикалық мәні: Газға берілген барлық жылу жұмыс жасауға жұмсалады, ішкі энергия өзгермейді.

Изобарлық процесс:

$$Q=\Delta U+A'$$

Физикалық мәні: Газға берілген жылу оның ішкі энергиясын арттыруға және газдың жұмыс жасауына кетеді.

Изохорлық процесс:

$$Q=\Delta U \quad (V=\text{const}, A'=0)$$

Физикалық мәні: Газдың ішкі энергиясы тек берілген жылу арқылы артады, жұмыс атқарылмайды.

Адиабаттық процесс:

$$\Delta U=-A' \quad \text{немесе} \quad A=\Delta U \quad (Q=0)$$

Физикалық мәні: Газдың ішкі энергиясы газдың жұмыс жасауымен азаяды. Газдың температурасы төмендейді, себебі жылу берілмейді.

Жылу машиналары. Карно циклі

Жылу қозғалтқышы — бұл алынған жылу мөлшерін механикалық жұмысқа айналдыра алатын құрылғы. Жылу қозғалтқышында механикалық жұмыс белгілі бір заттың ұлғаюы процесінде жасалады, бұл зат жұмысшы дене деп аталады. Жұмысшы дене ретінде әдетте газ тәрізді заттар (бензин буы, ауа, бу) қолданылады. Жұмысшы дене жылу алмасу процесінде жылу энергиясын алады (немесе береді), ал бұл жылу энергиясын мол ішкі энергиясы бар денелерден алады. Мұндай денелер **жылу резервуарлары** деп аталады.

Барлық айналмалы процестердің жалпы қасиеті олардың жұмысшы денесін тек бір жылу резервуарының жылулық байланысына түсіру арқылы жүзеге асырылмайтынында. Оған кем дегенде екі резервуар қажет. Жоғары температуралы жылу резервуары қыздырғыш (нагреватель), ал төмен температуралы жылу резервуары салқындатқыш (холодильник) деп аталады. Айналмалы процесс барысында жұмысшы дене қыздырғыштан белгілі бір мөлшерде жылу $Q_1 > 0$ алады және салқындатқышқа $Q_2 < 0$ мөлшерінде жылу береді.

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$$

Жылу қозғалтқышының ПӘК-і

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Карно циклі

