

Қысқаша теориялық түсінік.

Зат - агрегацияның белгілі бір күйдегі фазалары деп аталатын бірнеше тұрақты күйде болуы мүмкін. Фаза - біртекті химиялық және физикалық күйдегі жүйе немесе беткі бөлікпен шектелген жүйелердің бір бөлігі.

Термодинамикалық тепе-теңдік кезінде жүйенің біркелкі күйі болуы мүмкін, онда ол фаза - сұйық, қатты және газға дейін бұзылады. Олардың тепе-теңдік тіршілігі фазалық тепе-теңдік деп аталады. Су, мұз және бу - бір заттың түрлі фазаларының таныс мысалы бола алады.

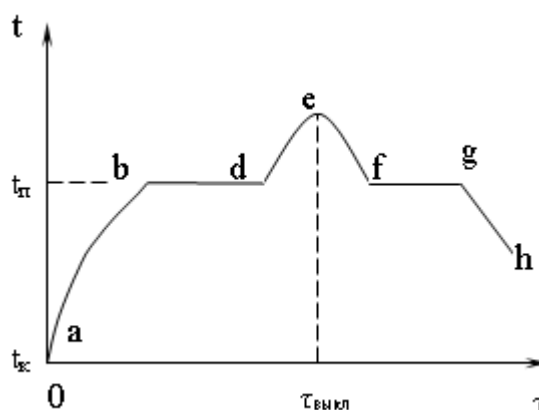
Фазалардың температура мен қысым өзгеруімен бір-біріне өту процесі фазалық түрлену деп аталады.

Белгілі бір температурада және қысымда бір фазадан екіншісіне ауысу белгілі бір жылу мөлшерін шығару немесе жұту арқылы жүреді. Бірінші түрдегі фазалық ауысулар - субстанцияның тығыздығы, нақты және молярлық көлемі, компоненттердің шоғырлануы кезеңдерде өзгертін фазалық түрлендірулер.

Бірінші түрдегі фазалық ауысудың ең жиі кездесетін мысалдары: балқу және кристалдану, булану және конденсациясы, сублимация и десублимация. Еріту - заттың кристалдық күйден сұйықтыққа өтуі. Температурада m кг-ні еріту үшін Q жылу мөлшерін қатты затына жеткізу керек.

Кристаллизация сұйықтықтың қатты күйге көшу процесі болып табылады. Кристалдану үшін тепе-теңдік күйінен температура ауытқуымен ерекшеленетін аса суыту қажет. Екінші ретті фазаның өтуі кезінде тығыздық пен ішкі энергия өзгермейді, сондықтан мұндай фазалық ауысу көзге көрінбеуі мүмкін. Температура мен қысымға қатысты туындылары тәжірибе алған : жылу қуаты, жылу кеңейту коэффициенті, әр түрлі сезімталдықтар және т.б.

Жоғарыда айтылғандай, заттың қасиеттерінің күрт өзгеруі температураның және қысымның өзгеруімен білдіреді. Шын мәнінде, жүйе бойынша әрекет ете отырып, біз бұл мәндерді емес, оның көлемін және жалпы ішкі энергиясын өзгерте аламыз. Бұл өзгеріс үнемі біршама жылдамдықпен жүреді, яғни тығыздықтағы немесе нақты ішкі энергиядағы барлық алшақты «жабу» үшін бізге белгілі бір уақыт керек. Осы уақыт ішінде фазалық ауысу заттың барлық көлемінде дереу пайда болмайды, бірақ бірте-бірте пайда болады. Бұл жағдайда бірінші саты фазасының өтуі кезінде фазалық ауысу жылуы (өтпелі жылу) деп аталатын энергияның белгілі бір мөлшерін босатады. Фазалық өтуді тоқтатпау үшін бұл жылуды үздіксіз алып тастау (немесе беру) немесе жүйеде жұмыс істеу арқылы оны өтеу қажет.



4-сурет - Металды салқындату және кристаллизациялау, сондай-ақ қыздыру және балқыту схемасы

Бірінші түрдегі фазалық ауысудың негізгі ерекшеліктерін қарастырып, қыздыру мен балқыту сызбасын, сондай-ақ металлды салқындату және кристаллизациясын талдаңыз. 1. Мұнда τ абсциссада жазылған уақыт және ординатадағы үлгі температурасы t , t_k - бастапқы (бөлме) температурасы.

Металл температурасы алдымен тез көтеріледі, содан кейін баяу (ab аумағында). Температура неғұрлым жоғары болған сайын, қоршаған кеңістіктегі жылуды жоғалту неғұрлым көп болса, қоршаған ортада сондықтан жылытудың баяулауы байқалады.

Белгілі бір температурада, балқыту процесі t_n басталады, және ол қанша уақыт өткен сайын, температура өзгермейді. Графика - көлденең сызық - bd сегменті пайда болады. Бұл кезде изотермиялық балқу орын алады және денеге берілетін барлық жылу оның кристалдық торын бұзады. Балқу процесі аяқталған кезде сұйық фаза пайда болады, оның температурасы көтеріледі (de аймағы). Уақыттың қандай да бір нүктесінде $\tau_{\text{выкл}}$ сұйықты қыздыруды токтатып, оны салқындатуды бастаңыз, онда қисық төмендейді (ef аймағы).

Температура t_n дейін төмендеген кезде, кристалдану процесі басталады.

Бұл процесс өтудің жасырын жылуын шығару арқылы жүзеге асырылады. Сұйық фазаның атомдары мен молекулалары кристалдық торды құраған кезде, металл температурасы өзгермейді. Диаграммада екінші тікелей көлденең сызық пайда болады (fg аймағы). Металлдың энтропиясының ығысуын a күйінен d күйіне өтуін байқаймыз (4сурет). Ол қыздырылған кезде энтропиядағы өзгерістердің сомасы ретінде анықталады (ab аймағы) және балқу (bd аймағы):

$$\Delta S = \int_a^b dS + \int_b^d dS \quad (1)$$

Энтропия - бұл функция, энергияның қайтымсыз шашырауын анықтау шарасы. Жүйелік тәртіпсіздік шаралары.

Өйткені кері үрдістердің бойында энтропиядағы қарапайым өзгеріс

$$dS = \frac{\delta Q}{T}, (2)$$

δQ -жылудың шексіз аз саны,денеге жеткізілген.

(1) өрнегін (2) алмастырғаннан кейін біз аламыз

$$\Delta S = \int_a^b \frac{\delta Q_{ab}}{T} + \int_b^d \frac{\delta Q_{bd}}{T_n} = \int_a^b \frac{\delta Q_{ab}}{T} + \frac{Q_{bd}}{T_n} (3)$$

T_n абсолютті балқу нүктесі болып табылады.

$\delta Q_{ab} = cm dT$ және $Q_{bd} = \lambda m$ қарастыратын болсақ онда (3)тен

$$\Delta S = cm \ln \frac{T_n}{T_k} + \frac{\lambda m}{T_n} (4)$$

Формуладағы (4) екі терминнің де оң екендігін атап өтеміз. Бұл, тиісінше, жылу және балқу кезіндегі молекулалардың жылдамдықтарында (бірінші кезеңде) және координаттардағы (екінші кезеңде) бұзылу дәрежесінің артуымен байланысты.