Дәріс 4.
Температура. Температура бірліктері. Температуралық шкалалар. Температураны өлшеу құралдары. Кеңею термометрлері.

Дәріскер: х.ғ.к., доцент

Кудьярова Ж.Б.

Дәрістің мақсаты: білім алушыларға температура бірліктері мен өлшеу шкалаларын, температураны өлшеу құралдары мен олардың сипатын және кеңею термометрлерімен таныстыру.

Температура - дененің жылу күйін сипаттайтын және дене молекулаларының орташа кинематикалық энергиясына пропорционалды болатын статистикалық шама.

Температура бірлігі -кельвин (К). Температура Цельсий (° С) градустарында даұсынылуы мүмкін. Кельвин межелігінің нолі абсолютті нольге тең, сондықтан осы межелік бойынша барлық температура оң болады.

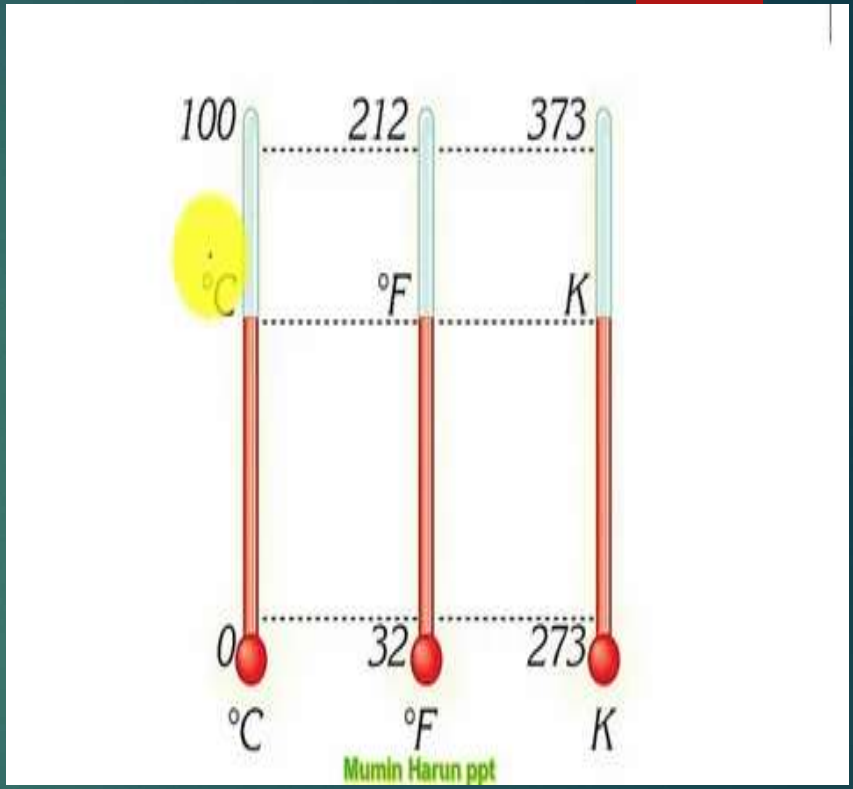
Цельсий мен Т Кельвиндегі температура t арасындағы байланыс келесі теңдеумен анықталады:

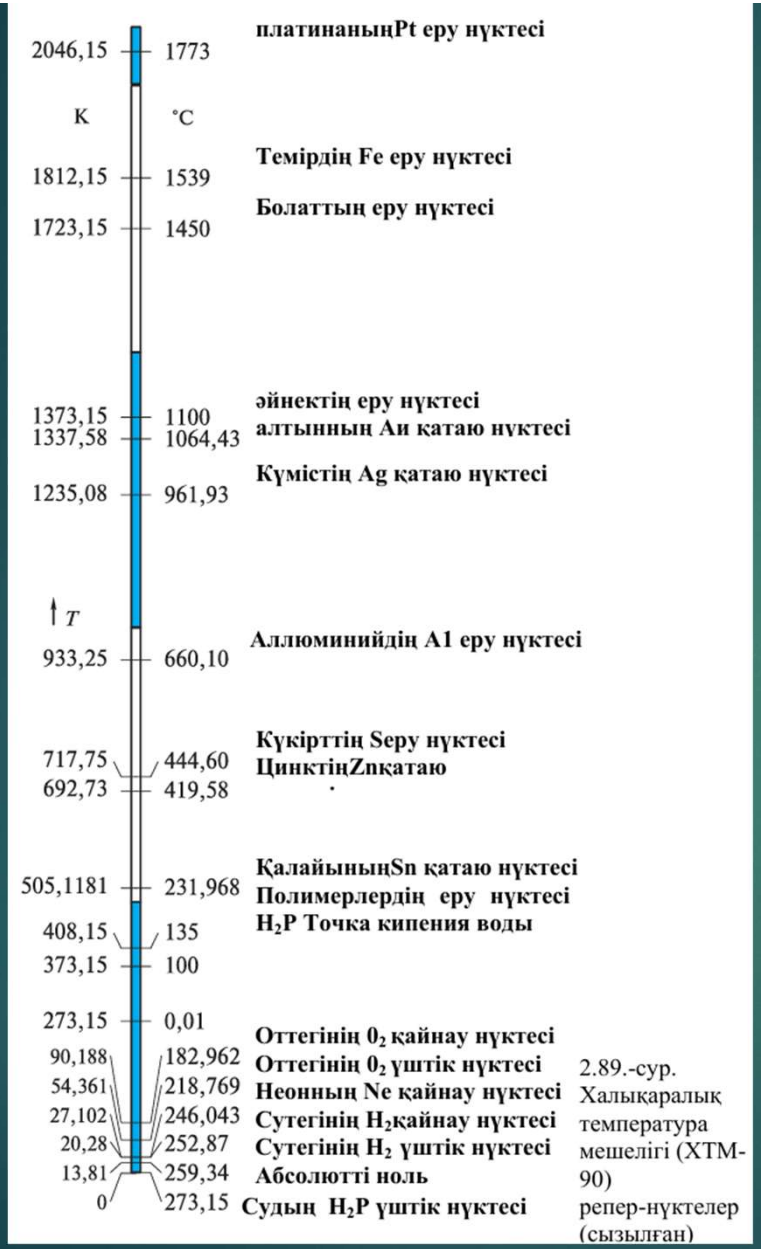
$$t = T - 273,16.$$

Температураны тікелей, мысалы сызықты өлшемдер сияқты өлшеу мүмкін емес. Сондықтан, температура жанама түрде анықталады термометриялық деп аталатын түрлі денелердің физикалық қасиеттерін өзгерту арқылы. Температураны өлшеу өлшеу ақпараты (температура) сигналының температураға қатысты қандай да бір қасиетке өзгеруімен байланысты. Температураны өлшеуге қатысты тәжірибелік мақсаттар үшін барлық метрологиялық органдар үшін міндетті болып табылатын Халықаралық температура межелігі (ХТМ-90) қабылданды. Ол белгілі бір температуралық мәндер берілген кейбір заттардың тепе-теңдігінің (референттік нүктелерінің) бірнеше қайталанатын күйлеріне негізделген.

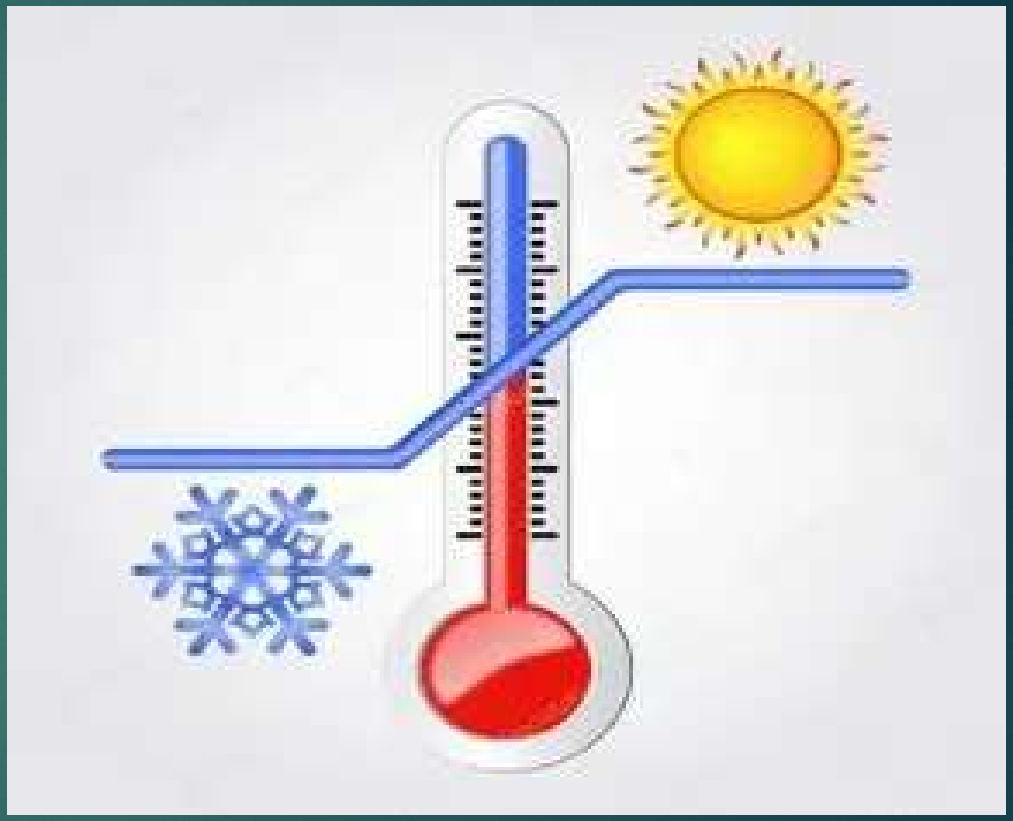
Температураны өлшеу үшін келесі әдістер ең көп тараған, олар негізделдген:

- Сұйық, газ тәрізді және қатты денелердің жылуының кеңейтілуіне (термомеханикалық әсер);
- Температура (манометриялық) өзгерген кезде жабық көлемнің ішінде қысымның өзгеруіне;
- Денелердің электрлік кедергілерін температура (терморезистор) өзгерген кезде өзгертуге (терморезисторы);
- Жылуэлектрлік әсерге;
- Қызған денелердің электромагнитті сәулеленуін пайдалану.





2.89.-сур. Халықаралық температура мешелігі (ХТМ-90) репер-нүктелер (сызылған)



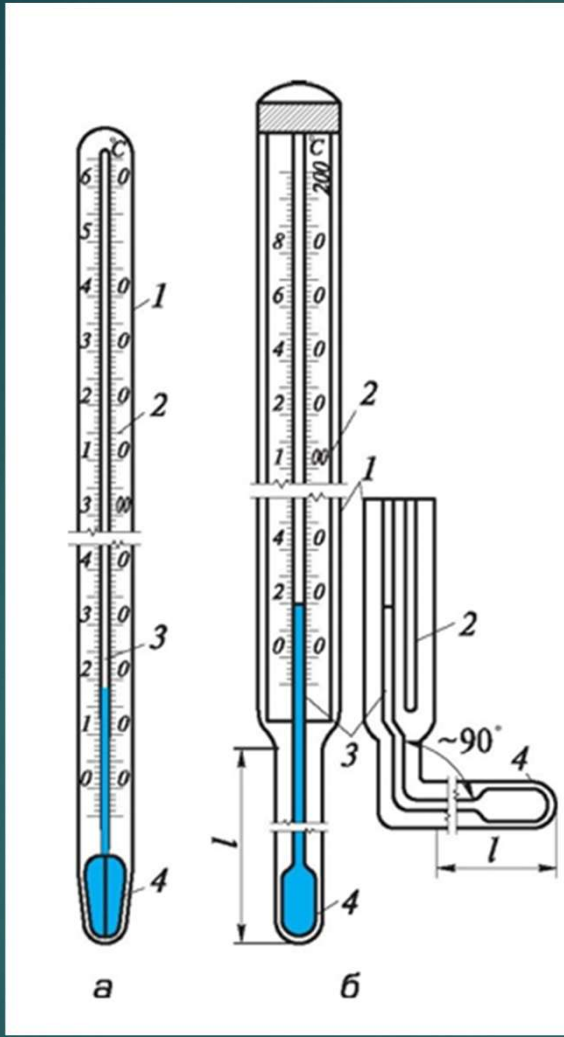
Температураны байланысты өлшеу. Кеңейту термометрлері

Сұйық шыны термометрлер құрылымдық түрде шыбықтық (1 сурет, а) және кірістірілген межелігі бар техникалық (1-сурет, б) болып бөлінеді. Олардың әрекет принципі шыны қабықша салынған термометриялық сұйықтықтың температурасы мен көлемі арасындағы байланысқа негізделген.

Сұйықтықты термометр шыны қабықшаның1, капиллярлық трубкалардан 3, артық резервуардан 4 және межеліктен тұрады. Термометрлік сұйықтық резервуар мен капиллярлық түтіктің бір бөлігін толтырады. Капиллярдағы бос кеңістік инертті газбен толтырылады немесе одан ауа алынады.

Термометрлік сұйықтық ретінде органикалық толтырғыштар пайдаланылады: толуол, этил спирті, керосин, пентан. Сынап толтырылған термометрлер кеңінен қолданыс тапқан. Бұл сынаптың кең ауқымдағы температурада сұйық күйде болып, шыныға жағылмайтын қасиетіне байланысты, ол диаметрі шағын (0,1 мм-ге дейін) және жоғары өлшеу дәлдігін қамтамасыз ететін капиллярларды пайдалануға мүмкіндік береді. Осылайша, 1-ші санның сынаптық үлгілік термометрлер 0,002 ... 2 ° С қателікке ие. Органикалық толтырғыштар төменгі температурамен, аз құндылығымен, өлшеудегі көп қателігімен сипатталады.

Шыны термометрлер тағайындалуы мен пайдаланылу саласына байланысты үлгілік, техникалық, тұрмыстық, метеорологиялық болып бөлінеді. Зертханалық термометрлер төрт аумаққа бөлінген 0...500°С температура интервалында өлшеуді қамтамасыз етіп, ±0,01 °С (0 ... 60 °С); ±0,02 °С (55...155 °С); ±0,05°С (140...300°С) и ±0,1 °С (300.500°С) тан аспайтын қателіктерді алуға мүмкіндік береді.

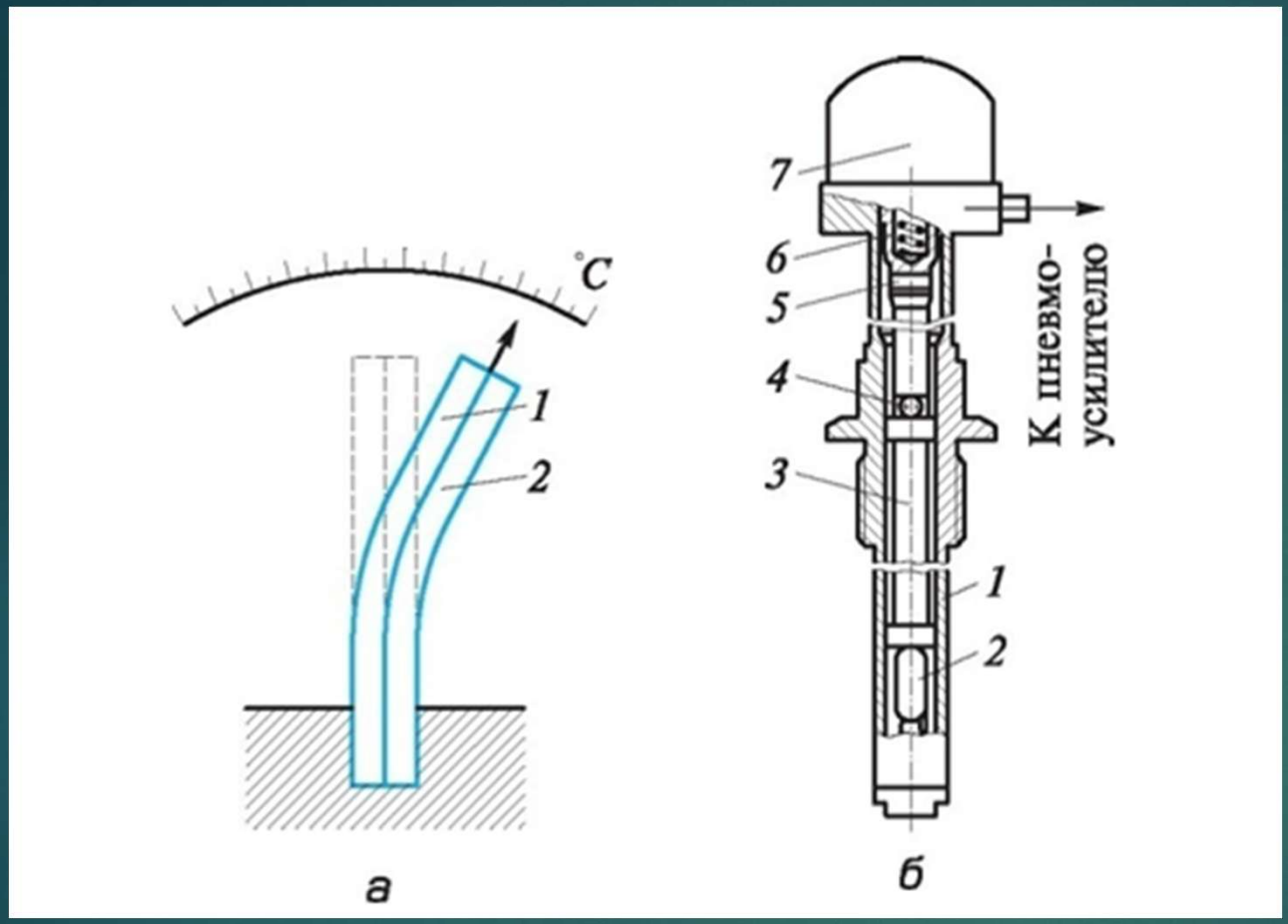


1-сурет.
Сұйықтықтық шыны термометрлер:
а — шыбықтық;
б — енгізілген межелігі бар технический;
1 — шыны қабықша;
2 — межелік;
3 — капилляртрубка;
4 — артық резервуар

Биметалл және дилатометриялық термометрле рәртүрлі деңгейдегі қатты денелердің температуралары өзгерген кезде өзінің сызықтық өлшемін өзгерту қасиетіне негізделген. Негізінен, металдар мен олардың ерітінділері сызықтық кеңейтудегі жоғары температуралық коэффициенті бар материалдарға жатады. Осылайша, ол жез үшін (18,3... 23,6)10-6 °С-1тең, ни кельдік болат үшін 20- 10-6°С-1. Сондай ақ сызықтық кеңейтудің төменгі коэффициенті бар ерітінділер бар: темір никель қорытпасының ерітіндісі — 0,9-10-6°С-1, ерітілген кварц — 0,55 - 10-6 °С-1.

2, а-суретте биметалл термометрдің конструкциясы ұсынылған, онда жылу сезгіш элемент ретінде айтарлықтай әртүрлі сызықтық кеңейту коэффициенті бар екі қабатты пластина пайдаланылады: жез1 және инвара 2. температура ұлғайған кезде пластинаның еркін ұшы мателл жағына аз коэффициентпен майысады, осы қозғалыс шамасы бойынша температура талданады.

Құрылғының аталған түрі дабыл қаққыш және өзін өзі реттеу жүйелерінде, сонымен қатар өлшеу құралдары, мысалы радиациялық пирометрлерде, манометрлік термометрлерде және т.б. температуралық өтемдеуіш ретінде пайдаланылады. 2,б-суретте температураның пневматикалық дилатометриялық түрлендіргішінің сезгіш элементінің сызбасы келтірілген.



2-сурет. Термометрлер:
а — биметалл:
1 — жез;
2 — темір никель қорытпасы;
б — дилатометриялық:
1 — корпус;
2 — өзекше;
3 — трубка;
4 — шар;
5 — итергіш;
6 — серіппе;
7 — түрлендіргіш

Бақылау сұрақтары:

- Температура бірліктерін сипаттаңыз.
- Температураны өлшеу құралдарын атаңыз.
- Кеңею термометрлерінің түрлері мен жұмыс істеу принципін талдаңыз.

Әдебиеттер:

- Шишмарёв В.Ю. Технические измерения и приборы. –М.: Академия, 2022. – 380с.
- Плисс Е. М. Физико-химические методы анализа: учебник для вузов. — М.: Юрайт, 2025. — 198 с.
- Инструментальные методы в химии / под ред. В. В. Лунина, А. К. Буряка. — М.: КУРС, 2024. — 360 с.
- Зайдель А.Н. «Ошибки измерений физических величин». Лань, 2005

Назарларыңызға рахмет!

