

მაინც რა არის ტემპერატურა

ავტორი [ნესტან მიქაძე](#)

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ხშირად გვესმის ტერმინი „ტემპერატურა“. ვიყენებთ თერმომეტრებს ჰაერის, ცოცხალი ორგანიზმების, სხვადასხვა სხეულების ტემპერატურის გასაზომად. იშვიათად თუ ვინმე უფიქრდება, რას ვზომავთ, სინამდვილეში რა არის ტემპერატურა. ყოველთვის საინტერესოა მოსწავლეებთან ამ საკითხზე საუბარი და მათი ვარაუდების მოსმენა – მათი აზრით, რა არის ტემპერატურა. მოზარდები საინტერესო პასუხებს იძლევიან ტემპერატურის ფიზიკური შინაარსის შესახებ, მაგრამ უმრავლესობა ვერ აყალიბებს სწორ ფორმულირებას. ეს ბუნებრივიცაა, ტემპერატურას ვიყენებთ როგორც „რაღაცის“ საზომ ერთეულს მოცემულს რიცხვებში. ეს საკმარისია საყოფაცხოვრებო პირობებისთვის; მაგ. რამდენია ჰაერის ტემპერატურა, ადამიანის ტემპერატურა და ა.შ.

ტემპერატურის რაობის შესახებ სტატია ერთ-ერთი იმ საკითხთაგანია, რომელიც საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ მოზარდების დაინტერესებას გამოიწვევს.

ოდითგანვე ასე იყო, ტემპერატურის ცნებას სიცივისა და სითბოს შეგრძნებებს უკავშირებენ. ტერმინი „ტემპერატურა“ ჩამოყალიბდა ცნებებიდან – „ცხელი“ და „ცივი“. თუ სხეული ცივი ეჩვენებათ, ამბობენ რომ მისი ტემპერატურა დაბალია, ხოლო თუ სხეული იწვევს სითბოს შეგრძნებას, ამბობენ, რომ მისი ტემპერატურა არის მაღალი. შედარებითია ადამიანის მიერ სიცივის და სითბოს შეგრძნება.

ტემპერატურის ფიზიკური არსის გარკვევაში ეფექტურია მარტივი ცდა: სამი ჯამი სხვადასხვა ტემპერატურის წყლით; ერთ ხელს ვყოფთ ცხელ წყალში, მეორეს – ცივში, ამის შემდეგ ორივე ხელს ვყოფთ ოთახის ტემპერატურის წყალში. ადამიანს უფლება სითბოსა და სიცივის შეგრძნებები. ამ შეგრძნებების ახსნა, ასევე სხვა მსგავსი ცდები, კიდევ უფრო დააფიქრებს მოზარდს, გაიაზროს, რა ნიშნავს ტერმინები „სიცივე“ და „სითბო“, რას ზომავს სინამდვილეში თერმომეტრი.

მნიშვნელოვანია, ყურადღება გავამახვილოთ იმ საკითხზე, რომ სითბოსა და სიცივის შეგრძნებები სხვა ბევრი ფაქტორითაც არის განპირობებული. ზამთრის ცივ დილას ხე უფრო თბილი გვეჩვენება, ვიდრე იქვე რაიმე ლითონის სხეული. ხე და ლითონის სხეული თერმულ წონასწორობაშია ჰაერთან და შესაბამისად, ორივე სხეულის შემთხვევაში ტემპერატურა ერთნაირია. განსხვავებაა შეგრძნებებში, რაც განპირობებულია იმით, თუ როგორ მიიტაცებს სხვადასხვა სხეული სითბოს ადამიანის კანიდან. ლითონი სითბოს ჩვენი სხეულიდან უფრო სწრაფად იღებს, ვიდრე ხე. ეს მხოლოდ ერთი მაგალითია იმისა, რომ ადამიანის მიერ სიცივისა და სიცივის შეგრძნება მხოლოდ ტემპერატურით არ განისაზღვრება. კიდევ ერთი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ჩვენს აღქმაზე ტემპერატურის შესახებ, არის ტენიანობა. ადამიანების უმეტესობას ცხელ, ნოტიო დღეებში გაცილებით სცხელათ, ვიდრე ცხელი, მშრალი ამინდის პირობებში. ეს იმიტომ ხდება, რომ მაღალი ტენიანობისას კანიდან ოფლი არ ორთქლდება ისე ეფექტურად, როგორც მშრალ დღეებში.

ტემპერატურის გაზომვა პირველად სცადა გალილეო გალილეიმ 1592 წელს, რომელიც „ზომავდა სითბოსა და სიცივეს“. ეს იყო პირველი თერმომეტრი, უფრო სწორად თერმოსკოპი. <https://rb.gy/eur49k>

ადამიანები იყენებენ საკმაოდ ზუსტს თერმომეტრებს, მაგრამ არ უდრმავედებიან იმას, თუ რა არის სინამდვილეში ტემპერატურა; რით განსხვავდება ცხელი წყალი ცივისგან.

ყველა ნივთიერება შედგება უმცირესი ნაწილაკებისგან, რომელთა შორის არის შუალედები. ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები იმყოფებიან განუწყვეტელ ქაოსურ მოძრაობაში. მოლეკულები ურთიერთქმედებენ, მიიზიდებიან და განიზიდებიან. ტემპერატურის ფიზიკური შინაარსის გააზრებაში დაგვეხმარება ორი საკითხის გახსენება – ბროუნის მოძრაობა და დიფუზია.

ბროუნის მოძრაობა არის სითხესა და აირში შეწონილი უმცირესი მიკროსკოპული ნაწილაკების სითბური მოძრაობა, გამოწვეული შეჯახებებით სითხისა თუ აირის მოლეკულებთან. ბროუნმა დაადგინა, რომ ასეთი ქაოსური მოძრაობები დამახასიათებელია ნებისმიერი მიკროსკოპული ნაწილაკებისთვის. სწორედ ნაწილაკების განუწყვეტელი ქაოსური მოძრაობაა სითბური მოძრაობა და რაც მეტია ქაოსური მოძრაობის სისწრაფე, მით უფრო თბილია სხეული. <https://rb.gy/t1d6ha>

დიფუზია არის მატერიის ან ენერგიის გადასვლა მაღალი კონცენტრაციის არიდან დაბალი კონცენტრაციის არეში. სწორედ დიფუზიის შედეგია უშუალო კონტაქტში მყოფი აირების, სითხეებისა და მყარი სხეულების ერთმანეთში შერევა. დიფუზიის მიზეზი მდგომარეობს მოლეკულების უწყვეტ ქაოსურ მოძრაობაში. რაც მეტია ამ მოძრაობის სიჩქარე, მით უფრო სწრაფად ხორციელდება დიფუზია. შესაბამისად, უფრო მსუბუქი მოლეკულების დიფუზია უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მძიმე მოლეკულების. მოლეკულების დიფუზია აირებში უფრო სწრაფია, ვიდრე დიფუზია სითხეებში, ეს უკანასკნელი კი ბევრად უფრო სწრაფია, ვიდრე დიფუზია მყარ სხეულებში. <https://rb.gy/isa3b5>

ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარე განსაზღვრავს სხეულის სითბოსა და სიცივის შეგრძნებებს. ის, რასაც ჩვენ ტემპერატურას ვუწოდებთ, არის სხეულის შემადგენელი ნაწილაკების მოძრაობის საშუალო კინეტიკური ენერგიის ზომა. დადგენილია, რომ თუ ჟანგბადის მოლეკულების სიჩქარე 440 მ/წმ-ია, მაშინ ჟანგბადის ტემპერატურა არის 20°C-ია, ხოლო თუ აზოტის მოლეკულები ამავე სიჩქარით იმოძრავენ, მაშინ აზოტის ტემპერატურა იქნება 16°C, რაც განპირობებულია იმით, რომ აზოტის მოლეკულა უფრო მსუბუქია, ვიდრე ჟანგბადის. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ გარდა ნაწილაკების საშუალო სიჩქარისა, სხეულის ტემპერატურა ასევე დამოკიდებულია მასაზეც. ასე რომ, სხეულის ტემპერატურა განისაზღვრება ნაწილაკების საშუალო კინეტიკური ენერგიის ზომით.

ტემპერატურა მოლეკულების სითბური მოძრაობის ინტენსივობას ახასიათებს. სხეულის შემადგენელი ნაწილაკების საშუალო კინეტიკური ენერგია მით მეტია, რაც მეტია მისი ტემპერატურა. <https://rb.gy/8hag1a>

ერთი სხეულის შემადგენელი ნაწილაკები ეჯახებიან მეორე სხეულის შემადგენელ ნაწილაკებს. შეჯახებისას სწრაფად მოძრავი ნაწილაკების კინეტიკური ენერგიის ნაწილი გადაეცემა შედარებით ნელა მოძრავ ნაწილაკებს. შესაბამისად მცირდება შედარებით სწრაფად მოძრავი ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია და იზრდება შედარებით ნელა მოძრავი ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია.

შეჯახების პროცესში საშუალო კინეტიკური ენერგია გათანაბრდება და შესაბამისად გათანაბრდება ტემპერატურაც – მყარდება სითბური წონასწორობა. უთვალავ დაჯახებათა გამო საშუალო კინეტიკური ენერგია თანაბრდება და სითბური წონასწორობის დროს სხვადასხვა მასის სხეულისთვის ერთნაირი ხდება.

ტემპერატურა არის მაკროსკოპულ სხეულში მოლეკულათა ქაოსური მოძრაობის საშუალო კინეტიკური ენერგიის ზომა.

$$\bar{E} = \frac{3}{2}KT$$

$$\bar{E} = \frac{3}{2}KT$$

სადაც: $\bar{E}$ - არის მოლეკულათა მოძრაობის საშუალო კინეტიკური ენერგია;

T- აბსოლუტური ტემპერატურა;

K- ბოლცმანის მუდმივა. K კოეფიციენტი აკავშირებს ენერგეტიკული ერთეულებით გამოხატულ ტემპერატურას კელვინებით გამოხატულ ტემპერატურასთან.

$$K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ ჯ/კ}$$

სადაც: $\bar{E}$ - არის მოლეკულათა მოძრაობის საშუალო კინეტიკური ენერგია;

T- აბსოლუტური ტემპერატურა;

K- ბოლცმანის მუდმივა. K კოეფიციენტი აკავშირებს ენერგეტიკული ერთეულებით გამოხატულ ტემპერატურას კელვინებით გამოხატულ ტემპერატურასთან.

$$K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ ჯ/კ}$$

სხეულის შემადგენელი ნაწილაკების განუწყვეტელ ქაოსურ მოძრაობას ეწოდება სითბური მოძრაობა. მეცნიერების განმარტებით, სითბო არის თერმული ენერგიის გადაცემა ორ, კონტაქტში მყოფ სისტემას შორის, რომელთა ტემპერატურებიც განსხვავებულია.

ნებისმიერ სხეულში არსებული მოლეკულები ყოველთვის მოძრაობენ და ეჯახებიან ერთმანეთს. მოლეკულების ყოველი შეჯახებისას შეიძლება მოხდეს კინეტიკური ენერგიის ცვლილება. როდესაც ორი სისტემა კონტაქტში, სითბოს გადაცემა მოხდება მოლეკულური შეჯახებების საშუალებით უფრო ცხელი სისტემიდან უფრო ცივი სისტემისთვის. თერმული ენერგია მანამდე გააგრძელებს ამ მიმართულებით დინებას, სანამ ორივე სისტემა ერთსა და იმავე ტემპერატურას არ შეიძენს. როდესაც ორი სისტემა კონტაქტშია ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე, ვამბობთ, რომ ისინი იმყოფებიან თერმულ წონასწორობაში.

თერმოდინამიკის ნულოვანი კანონი განსაზღვრავს თერმულ წონასწორობას იზოლირებულ სისტემაში. ნულოვანი კანონის მიხედვით, როდესაც თერმულ წონასწორობაში არსებული ორი ობიექტია კონტაქტში, ობიექტებს შორის სითბოს გაცვლა არ ხდება; აქედან გამომდინარე, მათ ერთი

და იგივე ტემპერატურა აქვთ. შეგვიძლია, ნულოვანი კანონი სხვანაირად ჩამოვყალიბოთ, თუ ვიტყვით, რომ თუ ორი ობიექტი ცალ-ცალკეა თერმულ წონასწორობაში მესამე ობიექტთან, მაშინ ისინი ერთმანეთთან არიან თერმულ წონასწორობაში.

თერმოდინამიკის ნულოვანი კანონი საშუალებას იძლევა, დადგინდეს ტემპერატურის პრინციპი. ეს პრინციპი ემსახურება თერმულ წონასწორობაში მყოფი ორი განსხვავებული სხეულის თერმული ენერგიის ერთმანეთთან შედარებას. თუ ამ ორ სხეულს აქვს თერმული წონასწორობა, მათ ერთნაირი ტემპერატურა ექნებათ. მეორე მხრივ, თუ ორივე შეიცვლის თერმულ ბალანსს მესამე სისტემით, ისინიც ერთმანეთთან ისევ წონასწორობაში დარჩებიან.

როცა სისტემა შთანთქავს ან კარგავს სითბოს, მოლეკულების საშუალო კინეტიკური ენერგია შეიცვლება. აქედან გამომდინარე, სითბოს გადაცემა იწვევს სისტემის ტემპერატურის ცვლილებას, თუ სისტემა არ განიცდის ფაზათა ცვლილებას.

სისტემაში ან სისტემიდან სითბოს გადაცემით გამოწვეული ტემპერატურული ცვლილება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენი მოლეკულაა სისტემაში. იმისათვის, რომ გავიგოთ, როგორ შეცვლის სისტემისთვის გადაცემული სითბო სისტემის ტემპერატურას, უნდა ვიცოდეთ მინიმუმ სისტემაში არსებული მოლეკულების რაოდენობა და სისტემის სითბოტევადობა.

თერმოდინამიკაში სითბო და ტემპერატურა ერთმანეთთან ახლოს მდგარი კონცეფციებია ზუსტი განსაზღვრებებით.

სითბო არის თერმული ენერგია, რომელიც კონტაქტში მყოფი უფრო ცხელი სისტემიდან უფრო ცივ სისტემას გადაეცემა. ტემპერატურა კი არის სისტემაში არსებული ატომების საშუალო კინეტიკური ენერგიის საზომი.

თერმოდინამიკის ნულოვანი კანონის მიხედვით, როდესაც ორი ობიექტი თერმულ წონასწორობაში იმყოფება, მათ შორის სითბოს მიმოცვლა არ ხდება; აქედან გამომდინარე, მათ აქვთ ერთი და იგივე ტემპერატურა. სისტემაში ტემპერატურული ცვლილების გასაზომად შეგვიძლია თერმომეტრის გამოყენება.

საინტერესოა, როგორ უნდა გამოვიყენოთ ტემპერატურის ცვლილება გადაცემული სითბოს რაოდენობის დასათვლელად. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულება არის ხიდი მაკროსკოპულ და მიკროსკოპულ სამყაროებს შორის. მიკრონაწილაკების მდგომარეობა განაპირობებს მაკროსკოპული სხეულების მდგომარეობას. რაც მეტია სხეულის შემადგენელი ნაწილაკების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარე, მით უფრო თბილია იგი. როდესაც ერთმანეთს ეხებიან ცივი და თბილი სხეულები, მყარდება სითბური წონასწორობა, ცივი სხეული თბება, ცხელი კი ცივდება. სწორედ სითბური წონასწორობის დამყარებაზეა დამოკიდებული თერმომეტრების მუშაობის პრინციპი.

ჩაატარეს ასეთი ექსპერიმენტი: აიღეს განსხვავებული მოცულობის სამი ჭურჭელი და აავსეს განსაზღვრული მასის სხვადასხვა აირით. ჭურჭლები მოათავსეს მდნობარე ყინულში. სითბური წონასწორობის დამყარების შემდგომ, თითოეულ მათგანში მანომეტრით გაზომეს წნევა. მიუხედავად იმისა, რომ აირის კონცენტრაცია და წნევა

სხვადასხვა ჭურჭელში განსხვავებულია, ყველა აირისთვის $\frac{p}{n}$ შეფარდება ერთნაირია.

$$\frac{p}{n} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ ჯ}$$

ამის შემდეგ ჭურჭლები მოათავსეს მდულარე წყალში. სითბური წონასწორობის დამყარებისას $\frac{p}{n}$ კვლავ ერთი და იგივე აღმოჩნდა.

$$\frac{p}{n} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ ჯ}$$

ამ ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ სითბური წონასწორობის პირობებში, იდეალური აირებისთვის წნევის შეფარდება კონცენტრაციასთან არის მუდმივი სიდიდე.

$$0^\circ - \frac{p}{n} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ ჯ}$$

$$100^\circ - \frac{p}{n} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ ჯ}$$

ეს კი მას ნიშნავს, რომ იდეალური აირის წნევის შეფარდება კონცენტრაციასთან შეიძლება მივიჩნიოთ ტემპერატურის ბუნებრივ საზომად.

ტემპერატურის გაზომვა მოუხერხებელია ჯოულებში, ამიტომ გამარტივების მიზნით მას ვზომავთ გრადუსებში. გამარტივებულ ნიშანთა სისტემას გრადუსი უწოდეს.

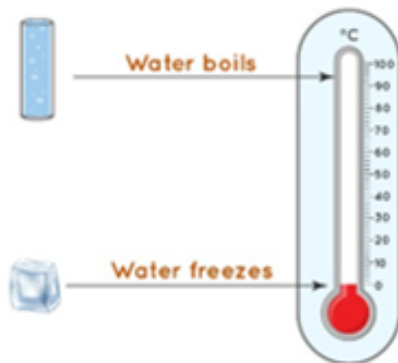
ტემპერატურას ზომავენ ცელსიუსის, ფარენჰაიტის და კელვინის სკალით. ტემპერატურის საზომი ერთეულები:

$^{\circ}\text{C}$ - გრადუს ცელსიუსი;

$^{\circ}\text{F}$ - ფარენჰაიტი;

K- კელვინი (SI -სისტემა) - აქ გრადუსის სიმბოლო $^{\circ}$ არ გამოიყენება ტემპერატურის წარმოსაჩენად, განსხვავებით ცელსიუსისა და ფარენჰაიტისგან.

1742 წელს შვედმა ასტრონომმა, ანდერს ცელსიუსმა დაამზადა ვერცხლისწყლის თერმომეტრის სკალა. ცელსიუსის სკალის შესაბამისად თერმომეტრის დაგრადუირებისას პირველ საყდენ წერტილად მიიჩნევენ მდნობარე ყინულის ტემპერატურას - 0°C . მეორე საყრდენ წერტილად მიღებულია წყლის დუღილის ტემპერატურა - 100°C .



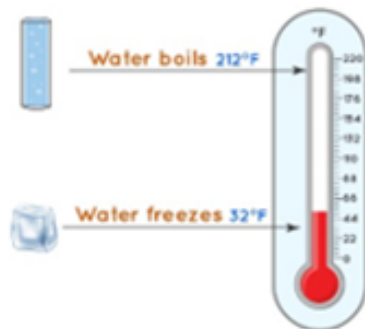
0°C – წყლის გაყინვის ტემპერატურა

100°C – წყლის დუღილის ტემპერატურა

36.6°C – ჯანმრთელი ადამიანის სხეულის ტემპერატურა.

ცელსიუსის სკალა - უკავშირდება წყლის აგრეგატული მდგომარეობას. წყალი დუღს 100° -ზე და იყინება 0° -ზე; ეს არის წიშანთა სისტემების გაიოლება, საკმაოდ რთული საკითხის მარტივად გააზრების მიზნით.

ფარენჰაიტის სკალა არის ტემპერატურის სკალა, რომელიც 1714 წელს შეიმუშავა დანიელ გაბრიელ ფარენჰაიტმა და, შესაბამისად, დაერქვა მისი სახელი.



სკალაზე მან აღნიშნა სამი დაფიქსირებული წერტილი:

ქვედა 32°F – მარილიანი ხსნარის გაყინვის ტემპერატურა,

98.6°F – ადამიანის სხეულის ტემპერატურა,

ზედა 212°F – წყლის დუღილის ტემპერატურა.

თერმოდინამიკური ტემპერატურის საზომი საბაზისო ერთეული ერთეულების SI საერთაშორისო სისტემაში არის კელვინი K. კელვინის სკალა არის აბსოლუტური ტემპერატურის სკალა, რომელსაც ეწოდა ბრიტანელი ფიზიკოსის უილიამ ტომსონის სახელი, რომელიც ცნობილი იყო, როგორც ლორდ კელვინი (1824-1907).



აბსოლუტური ტემპერატურის სკალას აქვს ნულოვანი წერტილი, თეორიული ტემპერატურა, რომლის დროსაც ნივთიერების მოლეკულებს აქვთ ყველაზე დაბალი ენერგია. აქედან გამომდინარე, ამ სკალის ყველა მნიშვნელობა არაუარყოფითია. ბევრი ფიზიკური კანონი და ფორმულა შეიძლება უფრო მარტივად იყოს გამოხატული, როდესაც გამოიყენება აბსოლუტური ტემპერატურის სკალა; შესაბამისად, კელვინის სკალა მიღებულია, როგორც ტემპერატურის სამეცნიერო გაზომვის საერთაშორისო სტანდარტი.

ცელსიუსის, ფარენჰაიტის და კელვინის ერთეულთა დამაკავშირებელი ფორმულებია:

$$K = C + 273,15$$

$$C = K - 273,15$$

$$C = (F - 32) \times 5/9$$

$$F = C(9/5) + 32$$

$$K = (F - 32) \times 5/9 + 273,15$$

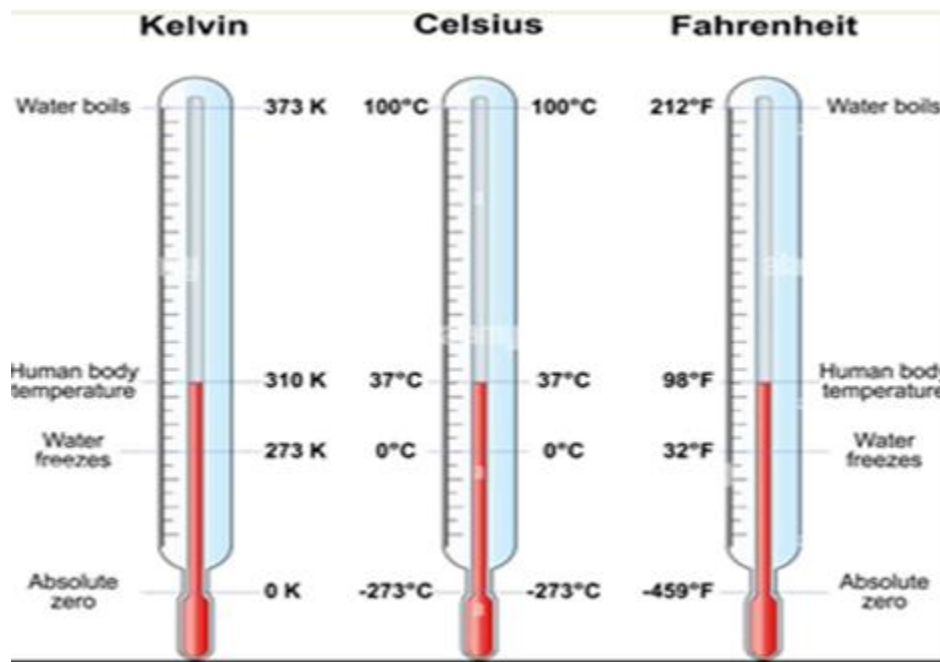
$$F = (K - 273,15) \times 9/5 + 32$$

2018 წელს წონისა და ზომების გენერალურმა კონფერენციამ გადაწყვიტა, რომ ძალაში 2019 წლის 20 მაისიდან ერთეული განისაზღვრა ისე, რომ ბოლცმანის მუდმივი ტოლი იქნება $1,380649 \times 10^{-23} \text{ჯ/კ}$. ეს ერთეული თავდაპირველად განისაზღვრა, როგორც სუფთა წყლის სამმაგი წერტილის $100/27,316$ ბალანსი მყარ, თხევად და აირისებრ ფაზებს შორის.

დანაყოფის ფასი ყველა სკალაზე არის ერთნაირი:

$$\Delta K = \Delta^{\circ}C = \Delta^{\circ}F$$

ესეც არის ნიშანთა სისტემების ურთიერთმონაცვლეობა შინაარსის გააზრებისა და გამარტივების მიზნით.



საინტერესოა, როგორი შეიძლება იყოს ბუნებაში ყველაზე დაბალი და ყველაზე მაღალი ტემპერატურა? შეწყდება თუ არა მატერიის მოძრაობა აბსოლუტური ნულის შემთხვევაში?

ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ ტემპერატურა არის გადატანით მოძრავი მოლეკულებისა და ატომების საშუალო კინეტიკური ენერგიის ზომა. რადგან მოლეკულების და ატომების სიჩქარე არ შეიძლება ნულზე ნაკლები იყოს, ამიტომ სხეულის ტემპერატურას აქვს ქვედა ზღვარი. ეს ზღვარი არის აბსოლუტური ნული. მატერიის ძირითადი თვისება მოძრაობაა. აბსოლუტურ ნულზე ნივთიერებათა ატომებისა და მოლეკულების გადატანითი მოძრაობის სიჩქარის მოდული ნულის ტოლია, მაგრამ მოძრაობა არ წყდება. მოლეკულები და ატომები, ატომებში კი ელემენტარული ნაწილაკები მოძრაობას განაგრძობენ.

აინშტაინის ფარდობითობის თეორიიდან ცნობილია, რომ სხეულებისა და ნაწილაკების სიჩქარე არ შეიძლება გახდეს ვაკუუმში სინათლის სიჩქარის ტოლი. ამიტომ ტემპერატურას აქვს ზედა ზღვარი, გამოთვლილია, რომ მიკრონაწილაკების სიჩქარის სინათლის სიჩქარესთან მაქსიმალურად მიახლოებისას ეს ზღვარი დაახლოებით $1,41679 \times 10^{32} \text{K}$ -ია. ეს არის ყველაზე მაღალი ტემპერატურა, რაც გამომდინარეობს ნაწილაკთა სტანდარტული მოდელიდან, რომელიც მართავს და საფუძვლად უდევს ჩვენს სამყაროს. ამის იქით ფიზიკა „არ მუშაობს“. ეს ცნობილია როგორც პლანკის ტემპერატურა. $1,41679 \times 10^{32} \text{K}$ მიიღწევა მაშინ, როდესაც ნაწილაკები მიაღწევენ თერმულ წონასწორობას. სამყაროში ასეთმა ტემპერატურამ რომ იარსებოს, საჭიროა მთლიანი სამყარო თერმულ წონასწორობაში იყოს სწორედ ამ ტემპერატურისათვის, ე.ი. სამყაროში არსებული ყველა ობიექტი გახურებული უნდა იყოს პლანკის ტემპერატურამდე. პლანკის ტემპერატურა – T_P – არის

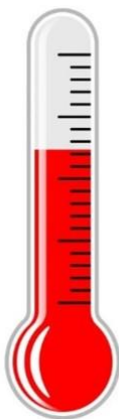
ტემპერატურის ერთეული ბუნებრივ ერთეულთა, კერძოდ კი პლანკის ერთეულთა სისტემაში. განსხვავებით პლანკის მანძილისა და პლანკის დროისაგან, რომლებიც აღწერენ მანძილისა და დროის უმცირეს გაზომვად სიდიდეებს, პლანკის ტემპერატურა აღწერს ტემპერატურის მაქსიმალურ გაზომვად ზღვარს.

ყველაზე ახლოს, როგორც მეცნიერები თვლიან, რომ სამყარო ოდესმე მივიდა ამ ტემპერატურასთან, მოხდა დიდი აფეთქების დროს. ჩვენი სამყაროს ადრეულ მომენტებში სივრცე – დრო ისე სწრაფად გაფართოვდა, რომ ნაწილაკებს არ შეეძლოთ ურთიერთქმედება, რაც ნიშნავს, რომ სითბოს გაცვლა არ შეიძლებოდა. ამ ეტაპზე, მეცნიერები ამტკიცებენ, რომ კოსმოსს არ ჰქონდა ტემპერატურა.

ახლა ვისაუბროთ თერმომეტრების შესახებ.

თერმომეტრი არსებობს სამი სახის: სითხიანი, აირიანი და ბიმეტალური.

სითხიანი თერმომეტრების მუშაობა ეფუძნება სითხეების გაფართოების მოვლენას. თერმომეტრებში სითხედ გამოყენებულია ვერცხლისწყალი ან სპირტი. სითხიანი თერმომეტრი ზომავს სითხის მიერ რეზერვუარში დაკავებული მოცულობის ცვლილებას. თერმომეტრებს აქვთ გაზომვის ზღვარი. სპირტიანი თერმომეტრი მოსახერხებელია უფრო დაბალი ტემპერატურის გასაზომად, ვიდრე ვერცხლისწყლიანი.



აირიან თერმომეტრებში გამოყენებულია გაუხშობელი აირი, რადგან აირი გათბობისას ერთნაირად ფართოვდება და ტემპერატურის მომატებისას ერთნაირად იცვლის წნევას.



ბიმეტალურ თერმომეტრებში გამოყენებულია ლითონების სითბური გაფართოების მოვლენა. ბიმეტალი არის ერთმანეთთან შეერთებული ორი სხვადასხვა ლითონი, რომელთაგანაც ერთი უფრო ფართოვდება და იწვევს ბიმეტალის გაღუნვას.



ტემპერატურა არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფიზიკური სიდიდე, რომელიც ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების განუყოფელი ნაწილია და მისი ცვლილება განპირობებულია მიკროსამყაროში მიმდინარე სითბური პროცესებით. თუ განვაზოგადებთ, მაკროსამყარო და მასში მიმდინარე ყველა პროცესი განპირობებულია მიკროსამყაროში მიმდინარე პროცესებით... უმეტესად, ჩვენი თვალისთვის ბევრი უხილავი განაპირობებს ყველაფერს, უხილავსაც და ხილულსაც...

გამოყენებული ლიტერატურა:

ქ.ტატიშვილი, ფიზიკა, მასწავლებლის წიგნი, მე-11 კლასი

ქ.ტატიშვილი, ფიზიკა, მოსწავლის წიგნი, მე-8 კლასი

გ.გედენიძე, ე.ლაზარიშვილი, მასწავლებლის წიგნი, მე-11 კლასი

<https://rb.gy/3yslyu>

<https://rb.gy/a3atxf>

<https://rb.gy/8nnizd>

<https://rb.gy/0v43y5>

<https://rb.gy/wy978f>