

Vielu fizikālās īpašības

Ūdens tvaiks

Tvaiks ir vielas gāzveida stāvoklis apstākļos, kad gāzveida viela var atrasties līdzsvarā ar šķidru un cietu tās pašas vielas stāvokli.

Procesu, kurā no šķidras vai cietas vielas rodas tvaiks, sauc par **iztvaikošanu**, bet pretējo procesu - par **kondensāciju**. Dabā tvaiks rodas šķidrumam iztvaikojot ne tikai no virsmas, bet arī visā šķidruma tilpumā. Šo procesu sauc par šķidruma **vārīšanos**.

Iztvaikošana no šķidruma virsmas notiek jebkurā temperatūrā, bet vārīšanās notiek noteiktā nemainīgā temperatūrā.

Tehnikā bieži tiek izmantots piesātināts un pārsātināts tvaiks.

Piesātināts tvaiks rodas tad, ja tvaiks un ūdens ir līdzsvarā. Piemēram, ja noslēgtā traukā karsē ūdeni līdz tā temperatūra pārsniedz 100°, tvaika spiediens sāk celties. Trauku turpinot karsēt, ūdens temperatūra pieaug, līdz ar to arī spiediens palielinās. Augstā spiediena dēļ daļa tvaika kondensējas un atgriežas atpakaļ šķidrā fāzē.

Piesātināta tvaika gadījumā - cik daudz šķidruma laika vienībā iztvaiko no šķidruma virsmas, tikpat daudz tvaika kondensējas atpakaļ par šķidrumu.

Ja tvaika spiediens tiek samazināts, novirzot daļu tvaika, piemēram, turbīnu darbināšanai, tiek iegūta augstāka temperatūra pie tā paša spiediena. Šādā gadījumā tiek uzskatīts, ka **tvaiks ir pārkarsēts** un tas kļūst sauss un uzvedas kā gāze.

Pārkarsēts tvaiks ir ūdens tvaiks, kura temperatūra attiecīgajam spiedienam pārsniedz piesātinājuma temperatūru. Ja iztvaikošana notiek vairāk, nekā tvaiks kondensējas atpakaļ šķidrumā, tiek iegūts nepiesātināts tvaiks.

Nepiesātināts tvaiks ir tvaiks virs šķidruma apstākļos, kad iztvaikošana ir pārsvarā pār kondensāciju.

Gaisa mitrums

Ar jēdzienu „gaisa mitrums” saprot ūdens tvaika esamību gaisā. Gaisa mitruma raksturošanai ieviesti šādi lielumi: gaisa absolūtais mitrums un gaisa relatīvais mitrums, ūdens tvaika parciālspiediens, rasas punkts.

Gaisa absolūtais mitrums ir ūdens tvaika masa (parasti izsaka gramos) vienā kubikmetrā gaisa. Šo lielumu var aprēķināt, izmantojot gāzu stāvokļa vienādojumu.

Gaisa relatīvais mitrums ir ūdens tvaika parciālspiediens p attiecība pret piesātināta tvaika parciālspiedienu p_0 tajā pašā temperatūrā.

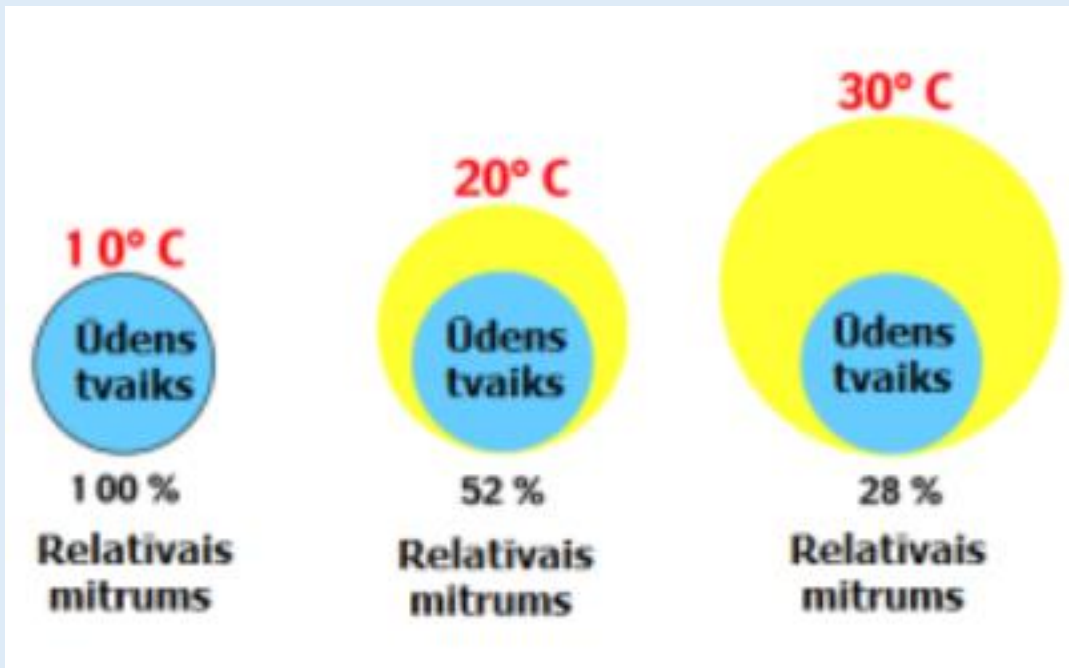
$$r = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$

$$r = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

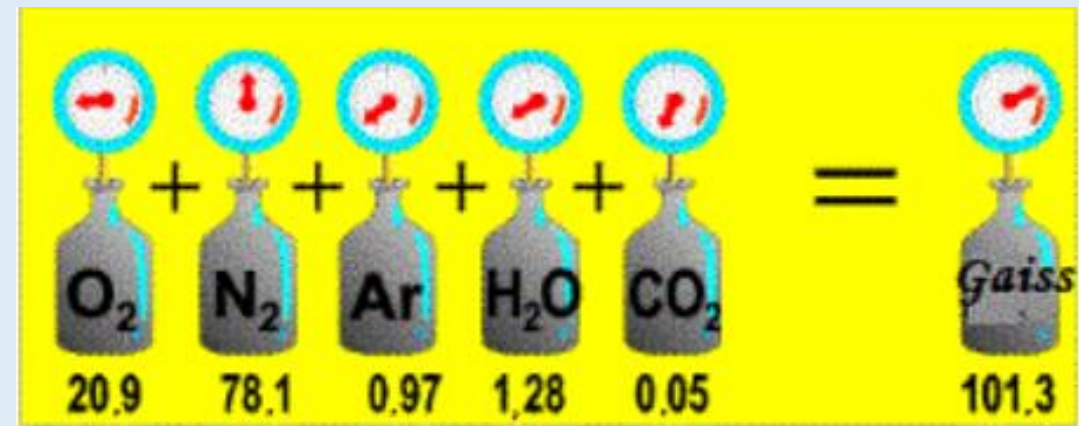
ρ - gaisa absolūtais mitrums (ūdens tvaika blīvums) g/m^3

ρ_0 - piesātināta tvaika maksimālais absolūtais mitrums dotajā temperatūrā (maksimālais ūdens tvaika blīvums), g/m^3

Gaisa relatīvā mitruma jēdziens saprotami parādīts attēlā.



Kamēr ūdens tvaika daļa gaisā ir 100%, relatīvais mitrums arī ir 100%. Jo mazāk daļa ir ūdens tvaika, jo mazāks relatīvais mitrums



Ūdens tvaika parciālspeidiens ir spiediens, ko rada tikai gaisā esošais ūdens tvaiks, neievērojot citu gāzu spiedienu. Ūdens tvaika parciālspeidiens vērtības dažādās temperatūrās dotas tabulā.

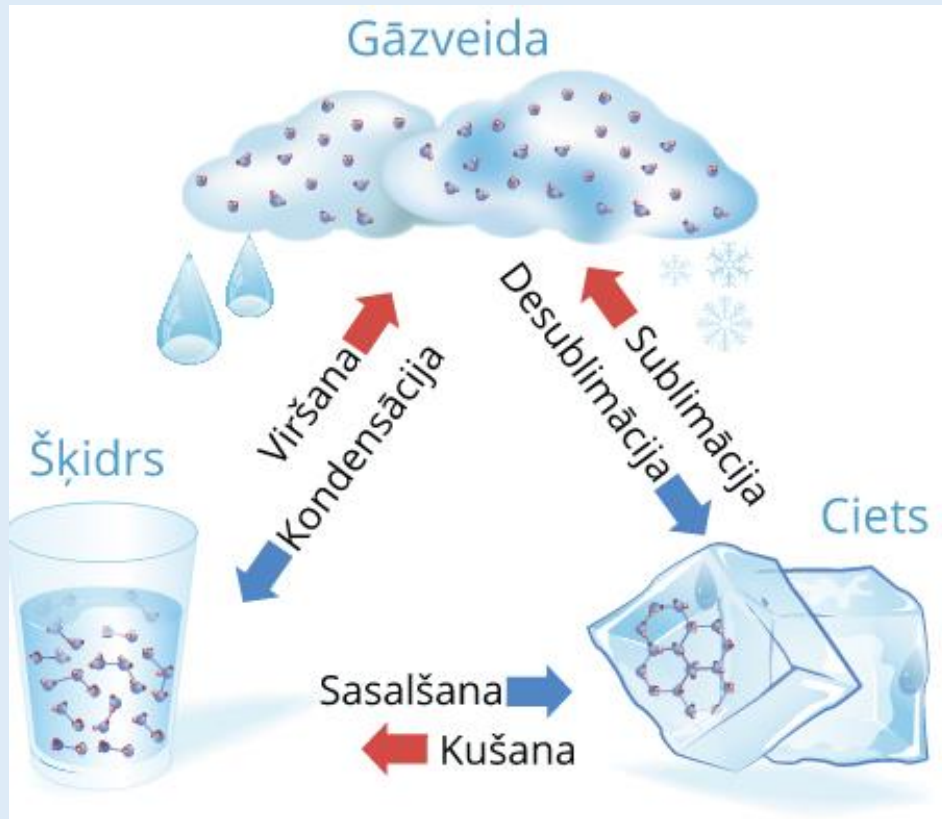
Parciālspeidiens saprotami attēlots attēlā.

Gaiss sastāv no dažādām gāzēm. Kopējais gāzes spiediens ir 101,3 Pa. Savukārt katrai gāzei ir savs parciālspeidiens, ko tā radītu, ja šajā pašā tilpumā būtu viena pati.

Rasas punkts ir temperatūra, līdz kādai izobāriski (nemainīgā spiedienā) jāatdziest gaiss, lai ūdens tvaiks kļūtu piesātināts. Dabā šis process novērojams vasaras vakaros, kad, gaisam atdziestot, parādās migla, bet naktī arī rasa. Šo lielumu var izmērīt ar higrometriem.

Noteiktos apstākļos viela var būt gan **cieta**, gan **šķidra**, gan **gāzveida**. Katru šādu stāvokli sauc par **vielas fāzi**

vielas agregātstāvokļi



Vielas pāreju no cieta stāvokļa šķidrā stāvoklī sauc par **kušanu**, bet pretēju vielas pāreju - par **kristalizāciju**.

Vielas pāreju no šķidrā stāvokļa gāzveida stāvoklī sauc par **iztvaikošanu**, bet vielas pāreju no gāzveida stāvokļa šķidrā stāvoklī par **kondensāciju**.

Fāžu pāreja novērojama arī starp cieto un gāzveida stāvokli, izlaižot šķidro stāvokli. Cietu ķermeņu iztvaikošanu sauc par **sublimāciju**. Iespējams arī pretējs process - **desublimācija** - pāreja no gāzveida uz cietu stāvokli.

Pārejot no vienas fāzes otrā tiek patērēts vai saņemts siltuma daudzums.

Procesā, kad notiek vielas sasilšana, izmanto formulu :

$$Q = cm\Delta T$$

c - vielas īpatnējā siltumietilpība, J/(kg•K)

m- vielas masa, kg

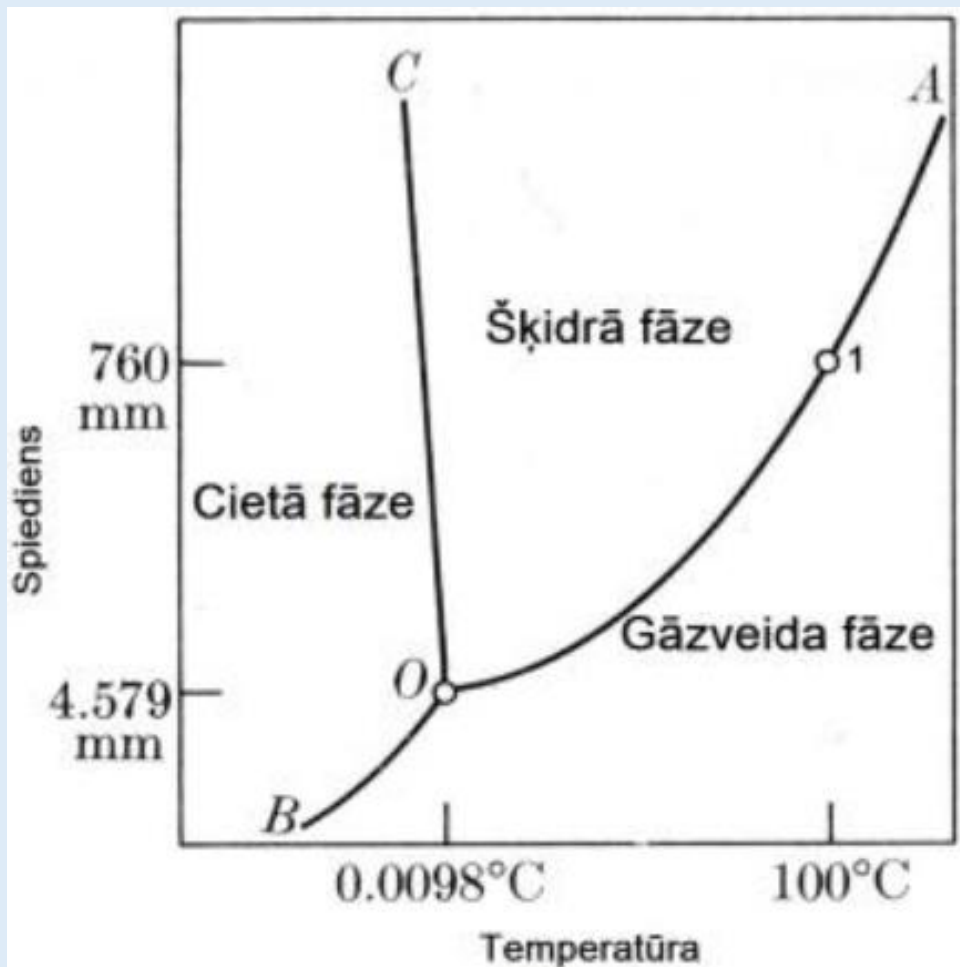
ΔT - temperatūru starpība, K

Lai aprēķinātu siltuma daudzumu kušanas procesā izmanto formulu:

$$Q = \lambda * m, \text{ kur } \lambda\text{-vielas īpatnējais kušanas siltums, J/kg}$$

Lai aprēķinātu siltuma daudzumu iztvaikošanas procesā izmanto formulu:

$$Q = L * m, \text{ kur } L - \text{vielas īpatnējais iztvaikošanas siltums, J/kg}$$



Līdzsvara stāvokļus starp atšķirīgām fāzēm, attēlo vielas fāzu diagramma. Vienkāršākās fāzu stāvokļa diagrammas ir tīrām vielām. Tur parasti attēlo vielas agregātstāvokli atkarībā no temperatūras (parasti uz X ass) un spiediena (parasti uz Y ass). Šajās diagrammās var parādīt visas vielai iespējamās fāzes.

Trīskāršajā punktā (punkts O attēlā) gāzveida, šķidrā un cietā fāze ir līdzsvarā. Šī punkta spiediens un temperatūra ir vielai raksturīgas konstantas. Piemēram, ūdenim trīskāršais punkts ir 0,0098°C temperatūrā un 4,579 mmHg spiedienā. Šajā punktā ūdens ir **ledus, tvaiks un ūdens vienlaicīgi**.

Kritiskajā punktā (punkts A attēlā) izzūd atšķirības starp šķidro un gāzveida fāzi. Tas nozīmē, ka dažos procesos ir iespējams pāriet no šķidrās fāzes uz gāzveida fāzi apejot vārīšanās procesu. Pāreja uz cieto fāzi šādā veidā nav iespējama.

Cietu vielu īpašības

Cietvielās daļiņas atrodas noteiktos attālumos cita no citas un nevar pārvietoties lielākā attālumā viena attiecībā pret otru.

Tādēļ cieti ķermeņi saglabā gan savu tilpumu, gan formu, ja vien nedarbojas ārējie faktori.

Atkarībā no daļiņu sakārtojuma cietvielas iedala **kristāliskās** un **amorfās**.

Par **kristālisku sauc cietvielu**, kurā daļiņu sakārtojums ir regulārs pat lielā attālumā (tālā kārtība).

No šīm vielām veidotiem ķermeņiem parasti ir daudzskaldņa forma ar labi saskatāmām skaldnēm. Kristāliskas vielas ir: visi **metāli**, **vārāmais sāls**, **cukurs**, kā arī daudzi **minerāli**, kuri ietilpst iežos. Piemēram, granīta laukakmeņos var saskatīt dažāda lieluma kvarca kristālus. Kristāliskās vielas iedala monokristālos un polikristālos.

Amorfām vielām nav noteiktas struktūras - to molekulas ir izvietotas nekārtīgi - kā pagadās.

Amorfām vielām daļiņu sakārtojumā nepastāv tālā kārtība. Tikai kādai daļiņai tuvākās daļiņas ir izvietojušās noteiktā kārtībā.

Amorfas vielas ir: **stikls**, **parafīns**, **vasks**, **piķis**, **sveķi**, **dzintars**, **dažādas plastmasas**. Amorfām vielām daudzas īpašības ir tādas pašas kā šķidrumam. Piemēram, siltā vietā nolikts piķa gabals lēnām saplacinās un izplūst.

Šķidrumu īpašības

Šķidrumu no apkārtējās vides atdala robežvirsmas, ko sauc par šķidruma brīvo virsmu.

Virsmas slāņa tuvumā esošas šķidruma molekulas atrodas citādos apstākļos nekā pārējās šķidruma molekulas. *Uz molekulām šķidruma virskārtā darbojas nekompensēts spēks, kas vērsts uz šķidruma iekšieni.* Rezultātā notiek neliela virsmas saraušanās. Rodas virsmas spraigums, kuru var raksturot ar **spraiguma spēku**.

Virsmas spraiguma koeficients ir fizikāls lielums, kas raksturo šķidruma virsmas slāņa īpašību sarauties.

To izsaka ar spēku, kas darbojas uz šķidruma brīvās virsmas robežas garuma vienību. Virsmas spraiguma koeficientu mēra ņūtonos uz metru (N/m) un aprēķina ar formulu

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

F – virsmas spraiguma spēks, N
l – virsmas robežas garums, m

Cietu vielu un šķidrumu **termiskā izplešanās**

Cietvielas, tāpat kā šķidrumi **sasilstot** izplešas un mainās to tilpumiskie un lineārie izmēri - garums, platums, biezums. Ķermeņa izmēru maiņu, ko rada šī ķermeņa temperatūras maiņa, sauc par termisko izplešanos.

Sildot šķidrumu, tā daļiņas sāk kustēties ātrāk un savstarpēji grūstīdamās aizņem lielāku telpu.

Šo īpašību izmanto šķidruma (spirta, dzīvsudraba) termometru izgatavošanai.

Šķidruma izplešanās ir niecīga, taču lielu ūdens masu gadījumā sekas var būt katastrofālas. Ja Zemeslodes vidējā gada temperatūra pieaugs par dažiem grādiem, ūdens līmenis okeānos un jūrās celsies par metriem.

Termiskais izplešanās koeficients rāda, par kādu daļu no sākotnējā garuma, platuma vai tilpuma atšķiras ķermeņa izmērs, tā temperatūrai paaugstinoties par 1 grādu. Šķidrumos to izsaka pēc formulas

$$V = V_0(1 + \beta\Delta T)$$

V - vielas tilpums izplešanās beigās, m³

V₀ - vielas sākotnējais tilpums, m³

β - tilpuma izplešanās termiskais koeficients, K⁻¹

ΔT - temperatūras izmaiņa, K

Cietu vielu izplešanos temperatūras ietekmē raksturo lineārā termiskā izplešanās. To izsaka pēc formulas:

$$l = l_0(1 + \alpha\Delta T)$$

l - ķermeņa garums t °C temperatūrā, m

l_0 - ķermeņa garums t_0 °C temperatūrā, m

α - lineārās izplešanās termiskais koeficients, K⁻¹

ΔT - Temperatūras izmaiņa, K

Ūdens anomālija

Gāzes, sildot, vienmēr izplešas. Ūdeni sildot, tas arī izplešas. Taču, sildot **no 0 līdz 4 grādiem**, **ūdens saraujas**. To sauc par ūdens anomāliju. Tai ir svarīga nozīme dzīvības uzturēšanai uz Zemes. Šī iemesla dēļ ezeri un upes neaizsals līdz dibenam, jo 4 grādu ūdens ir smagāks par 0 grādu ūdeni un tas nogrimst ezera dibenā. Tas dod iespēju augiem un ūdens dzīvniekiem pārdzīvot ziemu.