§1

**Fasenovergangen**:

* **Verdampen**: **Vloeistof** => **Gas**
* **Condenseren**: **Gas** => **Vloeistof**
* **Stollen:** **Vloeistof** => **Vaste stof**

Water komt voor als: **Fasen**

* **Vaste stof, IJs**
* **Vloeibaar, Water**
* **Gas**

**Kristalstructuur** is een vorm die een vaste stof heft zoals: **Sneeuw, Ijskristallen.**

**Bevriezen**: Bij water is het **niet stollen** maar **bevriezen.**

**Dauw**: kleine waterdruppeltjes, ontstaan doordat waterdamp in de lucht condenseert op koude voorwerpen.

**Rijp**: een ondoorzichtig laagje IJskristallen op voorwerpen met een temperatuur onder het vriespunt.

**Ijzel**: is hele koude regen en dat bevriest wanneer het de grond raakte.

**Sublimeren**: van sneeuw naar waterdamp.

§2

**Gevoelstemperatuur**: een temperatuur die je voelt door de wind.

**Vloeistofthermometer­­**: bestaat uit een Reservoir, een stijgbuis en een schaalverdeling.

**Meetbereik**: het verschil tussen de hoogste en de laagste temperatuur op de thermometer.

**Koortsthermometer**: vroeger met meetbereik van 35 tot 43 graden tegenwoordig digitaal.

§3 Kookpunt en smeltpunt

Water verdampt tussen een temperatuur van 0 °C en 100 °C, hoe hoger de temperatuur hoe sneller het water verdampt. Als het dan bijna 100 °C komen er belletjes boven water en dan zeg je dat het water zingt.

**Kookpunt**: Op deze temperatuur verdampt de stof, bij water is dat 100 °C. Elke stof heeft zijn eigen kookpunt.

**Smeltpunt:** de temperatuur van 0 graden is het smeltpunt van ijs of het vriespunt van water. Komt het boven de 0 graden dan smelt het, komt het onder de 0 graden dan bevriest het. Als je zout of antivries aan het water toevoegt wordt het vriespunt lager dan 0 graden.

**Stolpunt:** als de stof vast wordt.

**Smeltdiagram:** het verloop van de temperatuur tegen de tijd bij het smelten van een stof kun je weergeven in een smeltdiagram.

**Stolpunt:** de temperatuur (bv van stearinezuur) blijft 69 graden totdat alle stof is gestold, daarna daalt hij verder.

**Absolute nulpunt:**  de laagste temperatuur (-273, 15 graden)

**Absolute temperatuurschaal:** de Kelvinschaal. 0 K(elvin) = -273 graden Celsius.

**§ 4. Zuiver water**

In Nederland gebruikt een persoon per dag gemiddeld 124 liter water. In Afrika soms een paar liter per dag.

**Spoelwater (wc en douche):** neemt afvalstoffen mee naar het riool.

**Oplossen:** bv suiker in water. Water is het oplosmiddel.

In zeewater is 35 gram zout per liter opgelost.

**Concentratie van de oplossing:** het aantal gram opgeloste stof per liter oplosmiddel.

**Zoet water:** meren en rivieren

**Zure regen:** verontreinigingen in de lucht die met de regendruppels naar beneden komen.

**Hard water:**  water met veel kalk erin (in een kalkrijke bodem)

**Zacht water:** met weinig kalk.

Nadelen van hard water:

* **Ketelsteen:** als hard wordt verwarmd ontstaat kalkaanslag. Hierdoor gaan apparaten sneller stuk.
* Je hebt meer wasmiddel nodig dan bij zacht water.

**Voordeel van kalk in het water:** je krijgt er sterke tanden en botten van.

**Destilleren:** het proces van zuiver water maken, door het te laten verdampen en de damp te laten condenseren. Voor drinkwaterbereiding op grote schaal is deze methode te duur.

**Destillaat:** de opgevangen zuivere vloeistof.

**Residu:** de opgeloste stoffen die achter blijven.

**Oplosbaarheid van de stof:** de maximale hoeveelheid die je per liter kunt oplossen. Wat je meer toevoegt lost niet op en blijft op de bodem liggen.

Bij hogere temperaturen neemt de oplosbaarheid in water van de meeste stoffen toe. Gassen lossen bij hogere temperaturen juist minder goed op.

**§ 5 Lucht en luchtdruk**

**De atmosfeer of dampkring:** een laag lucht rond de aarde.

**Vacuum:** luchtledige ruimte buiten de dampkring.

Vanaf een bepaalde hoogte is de lucht heel ijl en kunnen mensen er moeilijk ademhalen. De luchtlaag waarin mensen kunnen leven is niet erg dik.

**Lucht** is een mengsel van gassen, zoals: stikstof (N2) 78%, zuurstof (O2) 21%, koolstofdioxide (CO2) 0,03% (planten hebben dit nodig).

**Luchtdruk:** de lucht boven je hoofd oefent een druk uit op alles wat zich op aarde bevindt. Je merkt er niets van omdat er tegendruk is (bv in je longen).

**Barometer:** hiermee kun je meten hoe groot de luchtdruk is (bv metaalbarometer). Deze is niet altijd even groot.

Eenheid van luchtdruk is de Pascal (Pa). Bij het weerbericht wordt hij aangegeven in hecto-Pascal (hPa). Gemiddeld is de luchtdruk ongeveer 1010 hPa. Op barometers wordt de luchtdruk nog vaak aangegeven in millibar. 1 millibar = 1hPa.

De luchtdruk om de aarde is even groot als de druk van een waterkolom van 10 meter hoogte. De luchtdruk neem af naarmate je hoger in de atmosfeer komt.

**§ 7. Wolken:**

**Verdampen:** als water verdampt wordt de waterdamp opgenomen in de lucht. Warme lucht kan meer waterdamp bevatten dan koude lucht.

**Mist:** als het warm is neemt de lucht veel waterdamp op. Als het afkoelt kan de lucht die niet vasthouden, het teveel zal condenseren in de vorm van mist.

**Dauw:** kleine waterdruppeltjes die condenseren aan koude oppervlakten.

**Dauwpunt:** de temperatuur waarbij de waterdamp gaat condenseren. Hoe meer waterdamp in de lucht des te eerder gaat het condenseren bij dalende temperatuur (9,4 gram water in 1m3 lucht – dauwpunt 10°, 6,8 gram water in 1 m3 – dauwpunt 5°, 4,8 gram in 1m3 – dauwpunt 0°)

**Stapelwolk:** op plaatsen waar de grond warmer is ontstaat een grote bel met warme lucht. Deze bel zet uit en krijgt een lagere dichtheid dan de lucht eromheen. De bel gaat in de koudere lucht eromheen omhoog. Daardoor koelt de lucht in de bel af en de waterdamp in de bel condenseert tot kleine waterdruppeltjes. Daardoor wordt de luchtbel zichtbaar. De stapelwolk is aan de onderkant meestal vlak (het punt waar het dauwpunt werd bereikt).

**Hoofdstuk 4 Warmte**

**§ 1 Warmtebronnen en brandstoffen:**

**Warmtebron:** om iets te verwarmen (bv. Gasbrander, cv, geiser, fornuis, strijkijzer). Sommige warmtebronnen leveren energie door een brandstof te verbranden(bv aardgas).

**Chemische energie:** de energie in aardgas of een andere brandstof die ontstaat door de brandstof te verbranden. Warmte is ook een vorm van energie.

**Elektrische energie:** bv broodrooster, strijkijzer.

Het gemiddelde gasverbruik in Nederland is 2000 m3 per jaar. Het grootste deel wordt gebruikt voor verwarming.

**Warmte toevoeren:** als je water verwarmt stijgt de temperatuur van water. Hoe meer water, des te meer warmte moet je toevoeren om het te verwarmen.

De hoeveelheid energie wordt aangegeven in **joule**.

**Verbrandingswarmte van de brandstof:** de hoeveelheid warmte die brandstoffen leveren wordt opgegeven in joule per kg, m3 of liter. Elke brandstof heeft zijn eigen verbrandingswarmte.

**§ 2. Aardgas verbranden**

**cv-installatie:** in de verwarmingsketelwordt asardgas verbrand. De hete gassen stome langs de warmtewisselaar, zo wordt het water verhit. De pomp pompt het hete water naar de radiatoren. Zo wordt het huis verwarmd.

De brandstof in een cv-ketel is aardgas. **Methaan:** het brandbare deel van aardgas. Voor de verbranding is ook zuurstof nodig, dat zit in de lucht. Luchttoevoer is belangrijk.

**De ontbrandingstemperatuur:** de temperatuur om het mengsel van aardgas en lucht te verbanden.

**Verbrandingsprodukten:** deze ontstaan bij de verbranding van aardgas. Koolstofdioxide CO2 of koolzuurgas en waterdamp.

**Reactie:** het verbranden van aardgas wordt zo genoemd. Bij verbranding verdwijnen de stoffen methaan en zuurstof. Daarvoor in de plaats komen de stoffen water en koolstofdioxide.

**Reactieschema:** methaan (g) + zuurstof (g) --˃ water (g) + koolstofdioxide (g)

G = gas

L= liquid (vloeistof)

S=solid (vast)

Voor verbranding van aardgas is zuurstof nodig en moet lucht worden aangevoerd. Als er onvoldoende lucht wordt aangevoerd kan er ook koolstofmoxide (kolendamp of koolmonoxide) ontstaan. Dit is reukloos en zeer giftig bij inademing.

**Rendement:** het percentage van de warmte dat wordt opgenomen door het water. Een gewone verwarmingsketel heeft een rendement van 70%, een moderne HR-ketel heeft een rendement van 90%. HR=hoog rendement.

**§ 3. Geleiding en stroming**

**Warmtetransport in een radiator:**

* Het hete water geeft warmte af aan de binnenkant
* De warmte wordt door geleiding vervoerd naar de buitenkant van de radiator
* Aan de buitenkant wordt de warmte afgestaan aan de ruimte.

Bij **geleiding** verplaatst de warmte zich via een stof van de plek met de hoogste temperatuur naar de plek met de laagste temperatuur.

De oppervlakte van radiatoren wordt groter gemaakt door ze een gegolfd oppervlak te geven. Daardoor kunnen ze meer warmte afstaan.

**Metalen:** goede warmtegeleiders.

**Andere vaste stoffen (plastic, hout)** slechte warmtegeleiders.

**Warmtegeleiding door stroming:** Warme lucht heeft een kleinere dichtheid dan koude lucht en stijgt op. Tegen het plafond koelt de warme lucht langzaam af en zakt aan de andere kant van de kamer weer naar beneden. Koude lucht stroomt van onder en opzij naar de radiator en wordt weer verwarmd. Luchtcirculatie. Lucht is een slechte warmtegeleider maar kan door stroming wel veel warmte vervoeren.

**Expansievat in de cv-installatie:** biedt ruimte voor het water dat niet meer in de leidingen past doordat het uitzet.

**§ 4. Straling**

**Infrarode straling:** als de temperatuur van een voorwerp niet hoog is (radiator) zendt het infrarode straling uit. Deze straling is niet zichtbaar maar wel voelbaar. Als de temperatuur hoog is (boroodrooster) zendt het infrarode straling en licht uit. De zon zendt naast licht en infrarode straling ook ultraviolette straling uit.

**Infraroodcamera:** hiermee kun je een foto maken waarop je kunt zien hoeveel straling een voorwerp uitzendt (thermogram).

Een voorwerp kan warmte uitzenden en warmte opnemen of absorberen. Als een voorwerp dezelfde temperatuur heeft als zijn omgeving zal het evenveel straling uitzenden als absorberen. Als een voorwerp een hogere temperatuur heeft dan zijn omgeving geeft het warmte af. Daardoor daalt zijn temperatuur totdat het dezelfde temperatuur als de omgeving heeft.

**§ 5. Isolatie**

De temperatuur in een kamer die je blijft verwarmen wordt niet steeds hoger maar blijft constant, omdat er steeds warmte lekt. Zodra er evenveel warmte naar buiten verdwijnt als de kachel produceert blijft de temperatuur constant.

Als je brandstof wilt besparen moet je het lekken beperken door isolatie van muren, daken en vloeren. De warmte verdwijnt dan maar langzaam naar buiten en je hoeft minder te verwarmen.

**Hoeveel warmte er naar buiten verdwijnt hangt af van:**

* Het temperatuurverschil tussen binnen en buiten
* Het materiaal waarvan de muur is gemaakt
* De dikte van de muur
* De oppervlakte van de muur (hoe kleiner des te minder warmte verdwijnt).

Manieren om een huis te isoleren:

* **Isolatiemateriaal:** tegen de muren plaatsen. Het materiaal zit vol met kleine ruimtes gevuld met lucht. Dit gaat het warmteverlies tegen, want lucht geleidt warmte slecht.
* **Spouw:** dubbele muren in huizen, met een ruimte ertussen. Spouw vullen met isolatiemateriaal.
* **Dubbel glas:** isoleert goed door de laag lucht tussen de twee glasplaten.

**K-waarde:** deze waarde geeft aan hoe goed een bepaald materiaal isoleert.