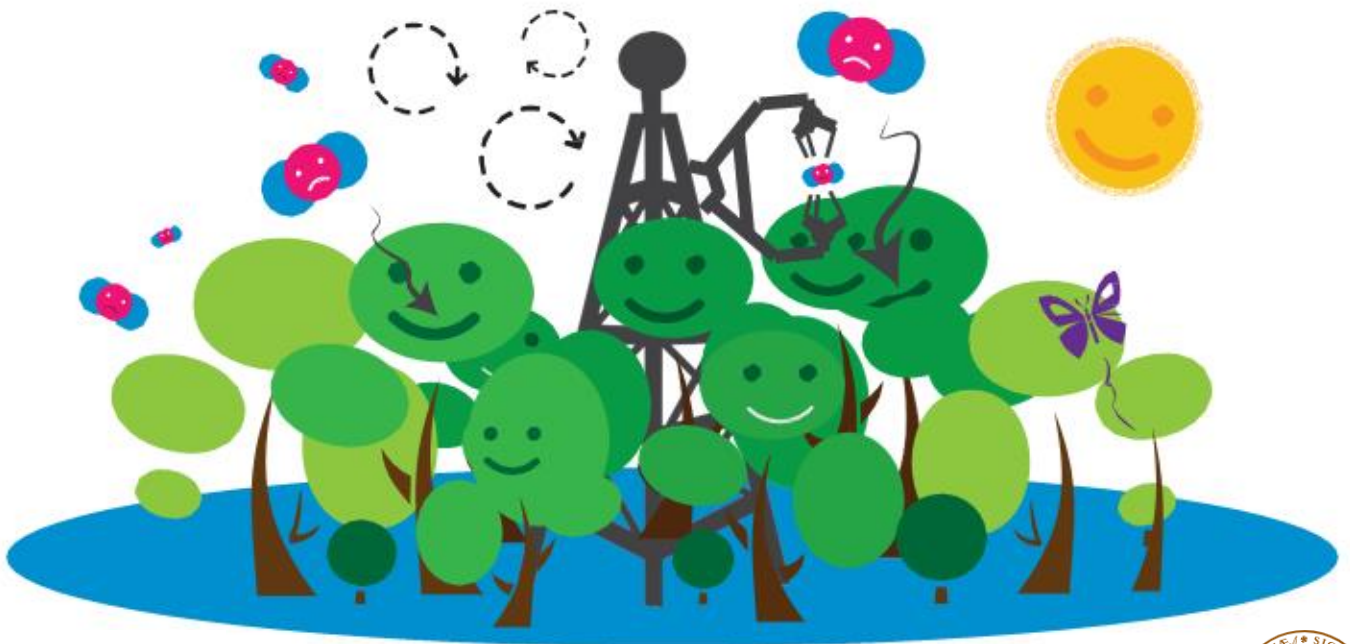


Vattnets densitet



VATTENHALLEN
SCIENCE CENTER

ICOS

•••
National
Network
Sweden



LUNDS
UNIVERSITET

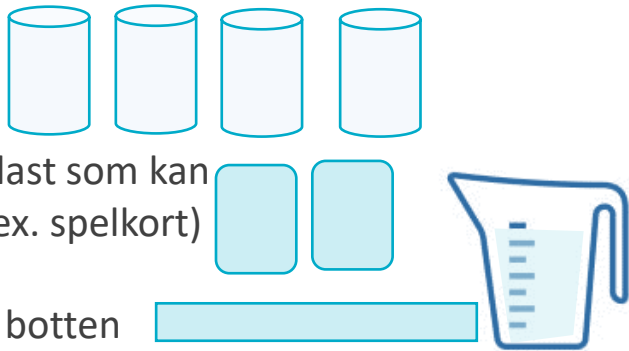
Vattnets densitet

1. Inledning

Det är inget nytt att en sten som kastas i en sjö sjunker ner till botten medan ett träbit av samma storlek flyter på vattnets yta. Massan av ett material i förhållande till dess volym kallas dess densitet. Det betyder att ett material som är tyngre än ett annat material av samma volym har ett högre densitet. En materias densitet är definierat som massa per volym. Densitetens enhet är kg/m^3 . Det gäller material i alla faser: gasformig, flytande eller fast.

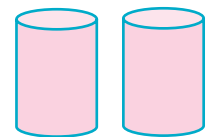
2. Material

- 4 identiska glasburkar
- Färg, t.ex. karamellfärg
- 2 st tunn kartong eller plast som kan täcka burköppningen (t.ex. spelkort)
- Varmt och kallt vatten
- Ett större skål med platt botten

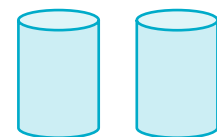


3. Utförande

a. Fyll två burkar med varmt vatten ända upp till kanten. Tillsätt några färgdroppar i det varma vattnet.

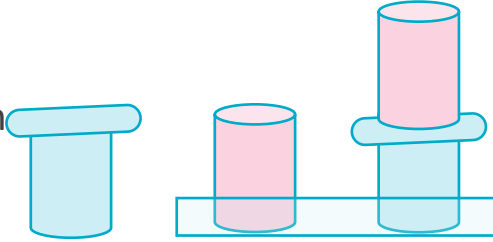


b. Fyll dem andra två burkarna upp till kanten med kallt vatten.

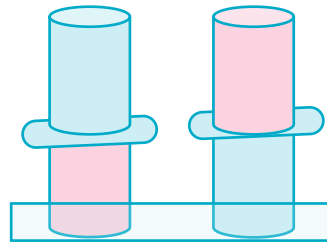


Vattnets densitet

c. Sätt en burk med varmt vatten och en burk med kallt vatten i den stora skålen (den ska ta upp vatten som rinner ur burken).

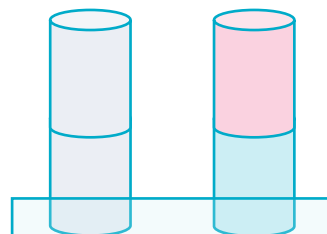


d. Använd pappkortet för att täcka öppningen av den andra burken med varmt vatten och ställ den upp och ner ovanpå burken med kallt vatten.



e. Gör samma sak med den andra burken med kallt vatten: sätt "lock" på, vänd upp och ner och ställ den på burken med varmt vatten.

f. Dra ut båda pappkorterna och observera vad som händer.



Vattnets densitet

4. Förklaring

Kallt vatten har högre densitet än varmt vatten. Därför sjunker det ner till burkens botten; samtidigt stiger det lättare varma vattnet; det varma vattnets densitet är mindre. Som resultat blandar sig varmt och kallt vatten. När burken med det varma vattnet redan är ovanpå sker ingen blandning. Det kalla vattnet stannar vid botten medan det varma vattnet flyter ovanpå.

Samma effekt sker i luften – varm luft stiger uppåt vilket kallas för konvektion. Kall luft sjunker ner. Konvektionen kan vara en orsak för molnbildning om det är tillräckligt fuktig.

Högre densitet: molekylerna sitter närmre tillsammans och rör sig mindre.

Mindre densitet: molekylerna har större avstånd från varandra och rör sig mer.

Diskutera vad som skulle hända om det kalla vattnet var iskallt ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) och det varma vattnet hade fyra grader Celsius?

5. Variant

I stället för varmt och kallt vatten testa med rejält saltat och osaltat vatten. Glöm inte att färgmarkera åtminstone ena hälften av vätskorna.

Vad händer i detta försök?

Vattnets densitet

5. Fördjupning

Vatten finns överallt – utan vatten skulle livet på jorden inte kunna existera. Vatten har intressanta egenskaper, du kan observera många av dem i vardagen: Till exempel sjunker inte isbitar i vatten. Varför är det så? Anledningen till det är olika densiteter mellan fruset och flytande vatten.

Definition: Densiteten anger massan (m) av en viss volym (V) av ett ämne. Densitet skrivs med den grekiska bokstaven ρ (rho). Densitet är en materialkonstant och har ett specifikt värde för ett material. Den beräknas med följande ekvation:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Låt oss anta att du har 1 liter vatten och en massa på 1 kilo. Detta resulterar i en densitet på $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ eller 1 g/cm^3 .

Ett ämnes densitet beror även på temperaturen och trycket. Som regel blir ämnen tätare ju kallare de blir. Partiklarna som utgör ett ämne rör sig mindre när temperaturen sjunker och kan därför packas tätare. Men med vatten är det annorlunda.

Vid $4 \text{ }^\circ\text{C}$ har vattnet sin högsta densitet och minsta volym. Om du kyler vatten under $4 \text{ }^\circ\text{C}$ minskar dess densitet igen - volymen ökar. Om du kyler vatten till $0 \text{ }^\circ\text{C}$ fryser det till is, som har ännu lägre densitet.

Temperatur i $^\circ\text{C}$	Densitet i g/cm^3
0 (is)	0,916
0 (flytande)	0,999 843
4	0,999 972
10	0,999 700
20	0,998 209
50	0,988 040
70	0,977 760
100	0,958 300

Vattnets densitet

Mellan vattenmolekylerna bildas vätebindningar. Varje vattenmolekyls väteatom kan ingå i en förbindelse med syreatomen i angränsande molekyler. Samtidigt kan vattenmolekylens syreatom binder sig till grannmolekylens väteatom. Elektronerna i bindningen mellan syre och väte attraheras av de starkt elektronegativa syreatomerna. Detta skapar en negativ partiell laddning på syret och en positiv partiell laddning på vätet.

När temperaturen sjunker under 0 °C fryser vattnet och förvandlas till is. De molekylära vibrationerna är så låga vid denna temperatur att varje syreatom är tetraedriskt (fyr-sidigt) omgiven av fyra väteatomer.

I fruset vatten (is) är densiteten lägre än i flytande vatten. Men om isen smälter löses vätebindningarna delvis upp och mindre knippen bildas. De flesta andra ämnen har högst densitet i fast tillstånd.

Vattnets densitet är störst vid 4 °C. Vattnet expanderar när det fryser. Vid 0 °C är vattnets densitet 0,9998 g/cm³, medan isens densitet är 0,916 g/cm³. Is är mindre tät än vatten. Den tar därför upp en större volym med samma massa. Det är därför is flyter på vattnet.

Beroende på temperaturen beter sig vattnet olika. På vintern är vattnet på sjöns botten inte fruset. Därför, även om ytan är frusen, kan fiskar och andra organismer överleva.

Vattnets densitet påverkas även av dess salthalt. Ju högre salthalt desto högre densitet. Det är mycket viktigt för vårt klimat eftersom det påverkar hur havets vatten rör sig. I Nordatlanten t.ex. blir ytströmmarna betydligt kallare och saltare på grund av avdunstning på väg mot Nordpolen. De möter också kallvattenströmmar som kommer från polen.

Vattnets skiktning blir instabil, de tyngre vattenmassorna sjunker till djupare områden. Där, på flera tusen meters djup, flyter de mycket långsamt i motsatt riktning genom havsbassängerna till södra Atlanten.

Här möter de den cirkumpolära strömmen, som flyter runt hela jordklotet, i söder och blandar de tre havens vattenmassor med varandra. Vattenmassorna som blandas på detta sätt rör sig tillbaka till ytan, där de värms upp igen på väg mot ekvatorn.