

# Vilket ämne blir varmast i en mikrovågsugn?

Senast uppdaterad: 2023-06-29

## Inledning

Mikrovågsugnar används för att värma mat som innehåller vatten. Vattenmolekylen, som är en dipol vibrerar under påverkan av mikrovågorna i mikron. Frekvensen på mikrovågorna som sänds ut från megatronen är 2450 MHz och våglängden är 12,24 cm. Vattnet i maten absorberar energi från mikrovågstrålningen i en process som kallas dielektrisk värmning.

Att en molekyl är en dipol betyder att den har en positivt och en negativt laddad del av själva molekylen (man kan likna det vid en magnet). Dipolerna svänger fram och tillbaka i mikrovågornas alternerande elektriska fält. Den friktion som uppstår mellan dipolerna gör att vattnet värms snabbt. Eventuella joner som normalt finns i kranvatten påverkar lösningen starkt. Detta förklarar varför en saltlösning värms snabbare än destillerat vatten. Helt rent vatten kan inte ta upp värme.

## Material

Förslag på lösningar: Avjoniserat vatten, kranvatten, glycerol, vinäger (3% eller 12%), olja och is, några lika stora bägare, ett antal termometrar (gärna mikrovågsäkra), grytlapp eller värmehandske, mätcylindrar, mikrovågsugn med roterande platta.

## Utförande

Ämnen kan bli överhettade och stötkoka när man tar ut bägarna ur ugnen. Överhettad olja kan explodera eller börja brinna. **Överhetta aldrig oljan.** Akta dig för brännskador.

1. Värm 20 cm<sup>3</sup> vatten under en bestämd tid och testa dig fram hur lång tid det tar för att vattnet uppnår ca 80 °C. Hur lång tid detta tar beror på mikrovågsugnens effekt. Mät sedan upp lika stora mängder av några olika vätskor och håll upp dem i likadana bägare.

*Obs. avbryt alltid värmningen när någon lösning börjar koka!*

## Förslag till laboration

Tag 3 (eller 4) av lösningarna nedan. Mät upp 20 cm<sup>3</sup> av lösningarna och mät temperaturen på lösningen vid start. Värm under så lång tid som du kom fram till i steg

1. Då kommer vattnet att bli ca 80°C.

1. Kranvatten eller avjoniserat vatten (notera vilket)
2. Glycerol eller vinäger

3. Olja

4. En stor kall isbit (Torka isbiten på ett papper)

Ta ut bägarna ur mikrovågsugnen. Sätt en termometer i varje bägare. Rör runt med termometern i bägaren för att utjämna temperaturen. Arbeta snabbt, tänk på att lösningarna svalnar snabbt. Avläs temperaturen. Skriv ner dina resultat och förklara dem.

# Till läraren

## Målgrupp

[7-9, Gy]

## Underlag för riskbedömning

Risk för personskador (brännskador). Ha god uppsyn över elevgruppen.

Glycerol: Ingen märkning.

Vinäger (3% eller 12%), Ingen märkning.

Olja: Ingen märkning.

## Teori

Starka dipoler värms upp fortare än svagare i en mikrovågsugn. Icke-dipoler värms inte upp eftersom de inte påverkas (lika mycket) av magnetfältet. Uppvärmningen fungerar inte med fruset vatten utan bara med vatten i flytande form. I is finns en kristallstruktur med vätebindningar som gör att vattnet inte kan svänga.

Vattenmolekylen är en *dipol*. Dipoler vänder sig fram och tillbaka efter magnetfältet. Detta orsakar en värmeökning i vattnet. Mycket rent vatten värms alltså inte upp lika bra som kranvatten. Testa! Det kan vara svårt att få tag på superrent vatten (milliporvatten) men försök med att destillera avjoniserat vatten med mycket hög kolonn och tag bort den första fraktionen som kommer ut. Rengör även bägaren och tempometer med detta destillerade vatten.

I kranvatten finns alltid lite salter. Salterna behövs för att vattnet ska kunna värmas i en mikrovågsugn. Vattenmolekylerna i en iskristall kan inte vända sig i magnetfältet och blir alltså inte varmt så länge vatten har kristallstruktur.

Exempel på andra starka dipoler är vinäger och glycerol. De blir mycket varmare än samma mängd vatten. Andra faktorer som påverkar uppvärmningen är dielektricitetskonstanten och värmekapaciteten. Värm *inte* upp etanol eller koncentrerad ättiksyra. Etanol kan överhettas och börja brinna. Även koncentrerad ättiksyra kan brinna (vilket inte alla kemister vet!) Ättiksyrans flampunkt är 40°C.

*Exempel på (ganska bra) icke-dipoler är olja. Var mycket försiktig och överhätta aldrig oljan! Upphätta ej mer än till 50-60 °C. Tag aldrig heptan eller fotogen. De kan överhettas och börja brinna.*



Webbplats: [www.su.se/krc](http://www.su.se/krc)