

# Vilket ämne blir varmast i en mikrovågsugn?

Senast uppdaterad: 2024-01-29

## Inledning

Mikrovågsugnen uppfanns av en slump. I mitten av 1940-talet märkte den amerikanska ingenjören Percy Spencer att en chokladbit hade smält av en radarsändares vågor. Han provade med andra saker — han fick ett ägg att explodera och lyckades poppa popcorn. Spencer tog patent på sin uppfinning, och några år senare såldes de första mikrovågsugnarna. Mikrovågorna kommer från en *magnetron*, ett *elektronrör*. Vattnet i maten absorberar energi från elektromagnetisk strålning (mikrovågor) i en process som kallas *dielektrisk värmning*. Vattenmolekylen, som är en *dipol* börjar självsvänga under påverkan av mikrovågorna. Att en molekyl är en dipol betyder att den har en positivt och en negativt laddad del av själva molekylen (den kan liknas vid en magnet). Frekvensen på mikrovågorna är 2450 MHz med en våglängd på cirka 12 cm.

Du ska nu undersöka några olika ämnen och mäta hur de påverkas av mikrovågor.

## Material

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

## Utförande

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 cirka 80 °C. Hur lång tid det tar beror på mikrovågsugnens effekt. Mät sedan upp lika stora volymer av några olika vätskor och håll upp dem i likadana bägare. *Avbryt alltid värmningen om någon lösning börjar koka!*
2. Undersök 3–4 ämnen. Mät upp 20 cm<sup>3</sup> lösning och mät dess temperatur. Värm under lika lång tid som du värmd vattnet.
3. Ta försiktigt ut den varma bägaren ur mikrovågsugnen. Sätt i termometern i bägaren. Rör runt med termometern i bägaren för att utjämna temperaturen. Arbeta snabbt, tänk på att lösningarna svalnar snabbt. Avläs temperaturen.
4. Undersök även hur mikrovågor påverkar en stor kall isbit. Värm under lika lång tid som du värmd vattnet.
5. Skriv ner dina resultat och förklara dem.

# Till läraren

Målgrupp: [4–6, 7–9, Gy]

## Teori

I en mikrovågsugn värms starka dipoler upp fortare än svaga dipoler. Opolära ämnen (icke-dipoler) värms inte upp eftersom de inte påverkas (lika mycket) av mikrovågorna.

Vattenmolekylen är en *dipol*. Vattenmolekylerna vänder sig i takt med att det elektriska fältet i mikrovågsugnen byter riktning hela 2,8 miljarder gånger i sekunden. Det är molekylernas rörelseenergi som värmer maten. Fasta ämnen som porslin — eller till och med is — påverkas inte på samma sätt. I is finns en kristallstruktur med vätebindningar som gör att vattenmolekylerna inte kan självsvänga. En isbit smälter dock så småningom ändå, eftersom den tunna vattenhinnan på ytan absorberar mikrovågor, blir varm och i sin tur smälter loss mer vatten ur isbiten.

I kranvatten finns alltid lite salter. Salterna gör vattnet ledande och ökar effekten av uppvärmningen.

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

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

## Underlag för riskbedömning – Vilket ämne blir varmast i mikrovågsugnen?

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

Kemikalie	Faropiktogram och faroangivelser	Om något händer
Glycerol, $C_3H_5(OH)_3(l)$	Ej märkningspliktigt.	
Olja	Ej märkningspliktigt.	
Ättiksyra ( <i>vinäger</i> ) $CH_3COOH(aq)$ 3–12 %	Ej märkningspliktigt.	

<b>Förebyggande åtgärder</b>	Risk för personskador (brännskador). Ha god uppsyn över elevgruppen. Var mycket försiktig och överhetta aldrig olja! Upphetta inte mer än till 50–60 °C. <b>Upphetta aldrig</b> de opolära ämnena <b>heptan eller fotogen</b> . De kan överhettas och börja brinna. <b>Upphetta inte heller etanol eller koncentrerad ättiksyra</b> . Etanol kan överhettas och börja brinna. Även koncentrerad ättiksyra kan brinna! Ättiksyrans flampunkt är 40 °C.
<b>Avfall</b>	Vatten och glycerol kan hällas ut i vasken. Olja samlas upp, exempelvis en PET-flaska och sparas eller slängs som brännbart avfall.

<b>Datum</b>	2024-01-29	<b>Utförd av</b>	KRC	<b>Klass</b>	
--------------	------------	------------------	-----	--------------	--