

Flødeis med flydende kvælstof

Forsøg nr.: 37

Formål: At demonstrere praktisk anvendelse af flydende kvælstof.

Resume: Almindelig flødeis kan nedkøles på få minutter med flydende kvælstof.

Nøgleord: Faseændring, flydende kvælstof, termiske egenskaber, termodynamik, varmekapacitet.

Beskrivelse:

Når man fremstiller flødeis, er det vigtigt, at isen bliver let og cremet. Det opnår man ved at piske mange luftbobler ind i isen og ved at undgå dannelsen af store iskrystaller. I praksis sørger man derfor for at røre rundt i isen, mens den køles ned. Sætter man bare ismassen i fryseren, så bliver den meget grynet med store krystaller.

Har man adgang til flydende kvælstof, kan man hælde dette direkte i ismassen og således nedkøle isen på få minutter. Dermed kan man konstant røre rundt og ødelægge iskrystallerne, samtidig med at kvælstoffets kraftige kogning blander masser af luftbobler ind i isen.

Til fremstilling af isen skal man bruge en skål af blødt plastik eller metal. Brug ikke glas, da dette kan gå i stykker, når det udsættes for flydende kvælstof. Med en skål af plastik kan man også være uheldig med, at skålen går i stykker, men det er dog meget usandsynligt, hvis man kun hælder lidt kvælstof i ad gangen. Metalskålen kan til gengæld blive så kold, at man skal bruge handsker for at håndtere den.



Når der hældes flydende kvælstof i ismassen udvikles store mængder hvid tåge.

Til isen kan man bruge en hvilken som helst opskrift fra en vilkårlig kogebog. Dog er det ikke nødvendigt at piske fløde, æg eller andre ingredienser, der indgår. Et eksempel på en vaniljeis kunne være:

Hæld 1/2 liter frisk fløde i en skål og tilsæt 4 pasteuriserede æggeblommer. Drys 2-3 spsk flormelis i sammen med en spsk vaniljesukker. Det hele røres grundigt sammen, til sukkeret er jævnt fordelt. (I

stedet for vaniljesukker kan man bruge 33 cl porter samt ekstra flormelis. På denne måde laves en god porteris.)

Når det hele er blandet, ihældes langsomt flydende kvælstof under konstant omrøring. Blandingen damper kraftigt. Når isen er blevet tyktflydende, så blandes chokoladestykker i, og nedkølingen fortsættes lidt endnu. Til sidst har man en rigtig god is, som publikum kan få lov at smage på.



Flødeis er altid populært. Specielt hvis det er lavet med flydende kvælstof.

! Sørg for at vente med at servere isen, til der ikke længere dannes en hvid tåge i skålen. Først da er al kvælstoffet nemlig fordampet.

I industrien anvendes flydende kvælstof ofte til nedkøling af fødevarer, da disse skal køles hurtigt og effektivt for at undgå bakterievækst.

Spørgsmål og svar:

Hvor meget udvider kvælstof sig, når det går fra væskeform til gasform?

Ved kvælstofs kogepunkt (-195,8 grader C) er massefylden af flydende kvælstof 804 kg pr. kubikmeter. For gassen ved samme temperatur er massefylden 4,6 kg pr. kubikmeter. Kvælstof udvider sig altså ca. 175 gange, når det går fra væske til gasform. Hvis man varmer gassen op til 0 grader Celsius, så udvider gassen sig yderligere ca. 3,7 gange. Den samlede udvidelse fra flydende form til gasform ved 0 grader er derfor ca. 645 gange.

Hvordan håndterer man flydende kvælstof?

Flydende kvælstof kan man faktisk røre ved i ganske kort tid. Dette skyldes Leidenfrost Effekten. Som opbevaring bør man bruge en professionel termobeholder (dewar). Bruger man en almindelig termoflaske, må låget aldrig nogensinde skrues hårdt på. Flasken kan eksplodere. Under forsøg kan man med fordel bruge to plastikølgas stablet inden i hinanden. Dette skaber et lille luftlag, som

isolerer og beskytter den, der holder glasset. Dermed kan man let håndtere kvælstoffet og hælde det op til forsøg. Tryk på "Flydende kvælstof" i udstyrslisten for at finde forhandlere.

Udstyr og materialer:

- ▶ [Flydende kvælstof](#)
- ▶ [Fløde](#)
- ▶ [Vaniljesukker](#)
- ▶ [Æggeblommer](#)
- ▶ [Flormelis](#)
- ▶ [Chokoladestykker](#)

Referencer:

- ▶ [Link til forsøg i database på University of Iowa.](#)
- ▶ N. Kurti and T.-B. Hervé: "*Chemistry and Physics in the Kitchen*", Scientific American **270**, 44 (april 1994).

PIRA DCS: 4A40.00 (Termodynamik: Termiske egenskaber ved stof)

Opdateret: 19.03.2006

FYSIKBASEN.DK