



Figur 2. En vandingsopløsning mættet med såvel natriumnitrat som kaliumnitrat vil ved kogepunktet indeholde relativt mest kaliumnitrat, hvorimod dette salt fortrinsvis fældes ved afkøling. Hvis der er chlorid eller sulfat til stede, vil der dannes natriumchlorid eller natrium sulfat krystaller, som kan fjernes fra den varme opløsning ved filtrering. Opløseligheder er angivet i enheden »formelvægt af opløst salt pr. kg vand«.

sker fra møddingernes substanser, som lagres passende for at nitraterne kan dannes ved en bakteriel proces. Jorden lejres, når tjenligt hertil, på riste eller filterklæde og overrisles gentagne gange med vand, hvorved bl.a. nitrater opløses. Opløsningen »renses« ved kogning med en lud fremstillet af brændt kalk og træaske, hvorved der tilføres kalium, mens calcium og magnesium fældes som carbonater. Der tilsættes alun (kalium aluminium sulfat), der erfaringsmæssigt letter fældningen og tilfører mere kalium. Efter dekantering vindes salpeter ved krystallisation.

### Teori

Omkrystallisation af salpeter er en interessant proces, der beror på forskellig opløselighed for de forskellige salte i

henholdsvis varmt og koldt vand.

I kogende vand er natriumchlorid (alm. salt) det tungest opløselige, i koldt vand er kaliumnitrat det tungest opløselige salt – blandt de mulige kombinationer af natrium og kalium med chlorid og nitrat. Se Figur 2, der viser de nøjere forhold. Sulfat vil nemt være en forekommende forurening, men det følger natriumchlorid. Yderligere rensning sker ved lutring (smeltning) i digel eller gryde med låg og dekantering. På gode gløder nås let ca. 339°C hvor salpeteret smelter, hvorefter svovlpulver pådrysses og afbrændes, indtil smelten bliver klar. Når dette sker fjernes gryden fra ilden og henstår til afkøling. Den således stivnede salpeter ligner marmor.

Ved saltsmeltingen fjernes mange fremmede salte. F.eks. dannes af svovlet (ved reaktion med nitrat) bl.a. sulfat, som fælder calcium som calcium sulfat. Dette og mange andre almindelige salte (så som natriumchlorid) er tungtopløselige i saltsmeltingen, forbliver derfor overvejende faste og bundfældes.

Kaliumnitrat udkrystalliserer som rhombiske prismekrystaller, der smager stærkt bittert. Salpetersyderen har givetvis smagt på suppen for at finde det rette tidspunkt til at standse indkogningen, filtrere og starte afkølingen. Hvis han på dette tidspunkt har tilsat lidt vand (for at undgå udfældning af f.eks. NaCl), skulle han teoretisk skulle kunne vinde meget ren salpeter. Han har givetvis også kunnet kende krystallerne fra hinanden.



Figur 3. Salpetersydning år 1580. Manden fisker formentlig natriumchlorid krystaller op fra bunden. Sydekarret er sikkert af kobber. Fra en høj tønde med salpeterjord og afskrab, som han sikkert af og til overhælder med vand, drypper ny »saft« til en lille spand. I baggrunden står fæde med indkogte sjetter. Man ser tydeligt salpeterkrystallerne, der er ved at danne sig.

### Fremgangsmåde

Udstyr: 2 sæt bægerglas med spatel, tragt og filter.

1. Afvej 42,5 g NaNO<sub>3</sub> (½ mol) og 37,3 g KCl (½ mol). Afmål 60 mL vand i et 250 mL bægerglas (A) med urydglas over. Opløs saltene ved opvarmning. Filtrer varmt på et filter (A) for at fjerne NaCl, støv m.v. Filtratet opsamles i et 250 mL bægerglas (B) og afkøles i isvand under omrøring. De dannede fine salpeterkrystaller isoleres på et filter (B). Der vaskes med 5 mL iskoldt vand. Filtratet og vaskevandet samles i bægerglas (A). Indkog filtratet i 5 min. og indvind dannet NaCl på filter (A). Filtratet i bæ-

gerglas (B) afkøles og mere salpeter udvindes....

2. Det vundne salpeter vil indeholde chlorid (prøv med AgNO<sub>3</sub> opløsning, der giver hvidt AgCl bundfald!).

3. Omkrystallisation: Vej det tørrede rå produkt (ca. 30 g) opnået med rimelig omhu. Tag vand svarende til vægten + 50%. Opvarm til kogning, afkøl til 10 grader C og filtrer. Vask med ganske lidt iskoldt vand. Lad krystallerne tørre på papir. Gentag omkrystallisationen til et chloridfrit produkt er opnået (sædvanligvis 3. gang). Udbytte af rent KNO<sub>3</sub>: 15 g.

### Sikkerhed:

Lad være med at lave krudt! Det går galt. Smag ikke på suppen. En rød pølse er sundere.

### Litteratur:

I. R. W. Berg: »Om Krudtets og salpetersydningens historie« Danmarks Tekniske Museum Årbog 1988, side 5-44, (1989). Pris 35 kr.