

Lysende saltagurk i elektrisk stol

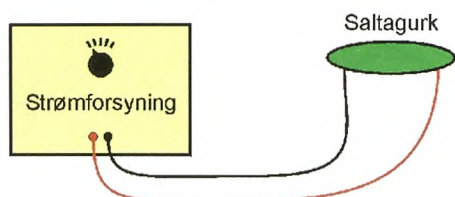
Af Klaus Seiersen, Fysikbasen

En saltagurk tilsluttes 230 V, hvilket får den til at lyse som en natriumlampe. Udover at demonstrere faren ved store strømstyrker viser dette forsøg atomare overgange i natrium. Artiklen er redigeret fra et forsøg på www.fysikbasen.dk.

Forsøgsbeskrivelse

En syltet agurk forbindes til to elektroder. Disse kan bestå af to kobberledninger, der stikkes i hver sin ende af agurken eller to gaffer, der sættes i agurken. Elektroderne forbindes til en variabel transformator, der kan levere op til almindelig netspænding på 230 V.

NB: Sørg *altid* for sikre, at der ikke er spænding på elektroderne, når agurken skal monteres eller fjernes!



Figur 1. Diagram over forsøg.

Når man skruer op for spændingen vil der gå et par sekunder. Herefter begynder agurken at dampe kraftigt, og til sidst kommer der et karakterisk gult lys fra den ene ende.



Figur 2. En agurk er klar til at blive "henrettet" i en elektrisk stol indrettet til formålet. Elektroderne kobles direkte til stikkontakten via en sikring.

I ovenstående forsøg anvendes en "elektrisk stol" til saltagurker. Denne består af en metalholder, der er påmonteret to elektroder af kobber. Disse kan skydes frem og tilbage, hvorved agurken kan klemmes fast.

Forsøget viser, hvad der kan ske, når saltholdigt, biologisk materiale udsættes for højspænding. Forsøget kan danne grundlag for en diskussion om, hvornår

strøm er farligt. Er det for eksempel spændingen alene, der kan slå folk ihjel, eller kræver det også store strømstyrker? Hvor stor er strømmen, hvis man kortslutter et 9 volts batteri (mål efter med amperemeter)?



Figur 3. Når der sættes strøm til agurken, begynder denne først at dampe kraftigt.



Figur 4. Efter lidt tid begynder agurken at lyse. Farven stammer fra den gule D-linie i natrium. Bemærk at farverne på billedet ikke er gengivet helt korrekt!

Spektralanalyse

Forsøget kan ydermere bruges som en introduktion til spektralanalyse. Det gule lys fra agurken stammer nemlig fra grundstoffet natriums D linie. Man kan se linien, hvis man prøver at analysere lyset i et simpelt håndholdt spektrometer. Se boksen om spektroskopiens historie.

Forsøget kan også laves med andre grøntsager, som har ligget noget tid i saltlage. Man kan desuden eksperimentere med at bruge forskellige typer salt, hvorved agurken vil lyse med forskellige farver.

Spektroskopiens historie

I 1802 opdagede englænderen William Hyde Wollaston (1766-1828), at der i Solens spektrum fandtes en række mørke linier. Disse linier blev genopdaget i 1814 af tyskeren Joseph von Fraunhofer (1787-1826), som udforskede dem grundigt og fandt flere hundrede, hvor Wollaston kun havde observeret nogle få.

Fraunhofer målte positionen af over 300 linier, hvoraf de tydeligste blev benævnt med bogstaverne A, B, C, D og så videre. Han bemærkede selv, at der var et sammenfald mellem den gule D linie og en linie i spektret fra en lampe.

Det blev tyskeren Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887), der i 1859 fortolkede D linien som stammende fra grundstoffet natrium i datidens natriumlamper. Dermed konkluderede han også, at natrium fandtes på Solen. Fraunhofer bemærkede selv, at spektret for Solen ikke svarede til spektret fra andre stjerner, og med Kirchhoffs opdagelse blev stjernespektroskopien født. Dermed blev det muligt at identificere grundstoffsammensætningen af fjerntliggende stjerner.

Senere i 1800-tallet fandt man så et ukendt grundstof på Solen. Grundstoffet blev kaldt Helium efter den græske solgud, og således havde man for første gang opdaget et grundstof i rummet, før man opdagede det på jorden.

I virkeligheden består Fraunhofers D linie af to tætliggende overgange i natrium. Den ene med bølgelængde 589,0 nm og den anden med 589,6 nm.

Stegte pølser

Mogens Winther fra Amtsgymnasiet i Sønderborg har bemærket, at forsøget også kan udføres med pølser. Her kan man dog være uheldig – eller heldig – at pølsen eksploderer! Eksplosioner kan undgås ved at prikke huller i pølseskindet. Udføres forsøget med både 230 V og 380 V kan man se, at effekten stiger med voksende spænding.

Spørgsmål og svar

Hvilke andre emissionslinier kan man se i spektret?

Ifølge referencen Appling et al. (1993), så er den gule D-linie den eneste, der kan ses i spektret.

Hvorfor lyser agurken ikke?

Undersøg først med et voltmeter, om der er spænding over de to elektroder. Hvis der er det, så skal de måske rengøres. Tidligere forsøg efterlader forkullede agurkerester. Husk at slukke for spændingen først!

Hvorfor lyser agurken kun i den ene ende?

Ifølge artiklen af Peter M. Weiner og Rubin Battino skyldes dette, at agurken først virker som en almindelig elektrisk modstand, hvor strømmen afsætter en stor effekt. Hermed varmes agurken op, og vandet i agurken begynder efterhånden at koge og der observeres dampstråler, som står ud af agurken. Inde i agurken dannes små dampfyldte hulrum, og det er når disse dannes, at der kan dannes en gnist fra en af elektroderne – gennem hulrummet – til selve agurken. Og det er netop i denne gnist, man får ioniseret natriumet, så det lyser.

Litteratur

- [1] J.R. Appling, F.J. Yonke, R.A. Edgington and S. Jacobs (1993), Sodium D Line Emission from Pickles, *J. Chem. Ed.* **70**, 250 (1993)
- [2] P.M. Weimer and R. Battino (199), The Incredible 'Glowing' Pickle and Onion and Potato and..., *J. Chem. Ed.* **73**, 456 (1996)
- [3] P. Scharlin, A.A. Cleveland, R. Battino and M.E. Thomas (1996), Glowing Veggies, *J. Chem. Ed.* **73**, 457 (1996)
- [4] M.M. Rizzo, T.A. Halmi, A.J. Jircitano, M.G. Koci-olek, and J.A. Magraw (2005), Revisiting the Electric Pickle Demonstration, *J. Chem. Ed.* **82**, 545 (2005)



Klaus Seiersen, ph.d. i atom- og molekylfysik. Har stiftet Fysikshowet på Aarhus Universitet og har fremvist fysikforsøg i både Europa og Asien. Mange af disse forsøg kan hentes gratis på Fysikbasen.dk. Udover sit arbejde som hospitalsfysiker på Århus Sygehus, blogger Klaus fast om naturvidenskab for Nyhedsmagasinet Ingeniøren.

TOTAL SOLFORMØRKELSE I KINA

Viktors Farmor har oplevet stor efterspørgsel på rejserne til solformørkelsen i Kina 2009.

De første tre rejser er næsten udsolgt og vi tilbyder derfor 2 ekstra rejser på 14 dage. Der er afrejse henholdsvis 14. og 15. juli og de koster 21.800 kr.

Solformørkelsen er kombineret med et program der præsenterer deltagerne for området omkring Shanghai.

Vi bor fortrinsvis på 4- eller 5-stjernede hoteller. Prisen er inklusive helpension og drikkepenge.

Bjergene i Hungshan



Tlf: 86 22 71 81
www.viktorsfarmor.dk