

Sur regn

Til lærerne: Kommentarer til projektet "Sur regn"

Ideer til litteratur

Til miljøvinklen med biler, katalysatorer, fossile brændsler, kraftværker og sur regn findes der et righoldigt udvalg af bøger, hvorfra man kan hente relevante afsnit. Nedenfor ses nogle eksempler. Enkelte af disse kan ikke skaffes mere; men de står rundt omkring på mange skoler.

K. Bruun m.fl.; "Isis - kemi C"; Systime

Jes Fenger m.fl.; "Luftforurening"; Polyteknisk Forlag

E. Glob m.fl.; "Svovldioxid - et luftforureningsproblem"; Nucleus

J. Pilegaard Hansen; "Forsuring"; FAG

J. Pilegaard Hansen; "Kemi 2S"; FAG

Jens Ingwersen; "Olie og benzin"; Systime

Claus J.H. Jacobsen m.fl.; "Katalytisk kemi. Et spørgsmål om miljø og ressourcer"; Haldor Topsøe

K.B. Lund & M. Svenningsen; "Hverdagskemi"; Munksgaard (nu Gyldendal)

H. Mygind; "Kemi 2000 C" eller "Kemi 1"; Haase

Thorvald Pedersen; "Sur regn"; artikel i Naturligvis(KU), særnummer 1996

Ideer til eksperimenter

I problemformuleringen er nævnt nogle ideer til eksperimenter, som eleverne kan/skal lave i forbindelse med projektet. Her er der rige muligheder for at differentiere sværhedsgraden - både fra klasse til klasse og fra gruppe til gruppe. De dygtigste elever kan formodentlig selv designe et eller flere af eksperimenterne - selvfølgelig under vejledning - men de svagere elever har brug for en eller anden form for øvelsesvejledning.

Ideer til og beskrivelser af eksperimenter kan findes mange steder, fx:

E. Glob m.fl.: "Svovldioxid - et luftforureningsproblem": Fx svovldioxids reaktioner i atmosfæren og svovldioxids nedbrydning af klorofyl.

Carl Oluf Haagensen & Henrik Parbo: Kemiske demonstrationsforsøg; Systime.

J. Pilegaard Hansen; "Kemi 2S": Fx påvisning af svovl i olieprodukter.

Jens Ingwersen: "Olie og benzin": Fx påvisning af svovl i olie og svovlsyre i sod.

Forslag til links (kontrolleret d. 1.-3.-04)

<http://www.topsoe.com>

<http://www.sns.dk/publikat/netpub/indikator2000/kap1/>

<http://www.sns.dk/publikat/netpub/naturogm98/luften3.htm>

<http://www.civil.auc.dk/~i6erik/lectures/ED/Handbog/Kap3.htm>

[http://www.eltra.dk/media\(15072,1030\)/Milj%F8plan_2003_ny.pdf](http://www.eltra.dk/media(15072,1030)/Milj%F8plan_2003_ny.pdf)

Tre problemformuleringer til "Sur regn"

1. Kraftværker som kilde til forureningsproblemet sur regn

Teoretisk del

- Gør rede for de brændsler, der typisk anvendes i de danske kraftværker. Brændslerne karakteriseres så vidt muligt ved deres kemiske opbygning - eller hvis det er blandinger ved deres kemiske indholdsstoffer.
- Gør rede for (nogle af) disse stoffers kemiske egenskaber.
- Angiv forbrændingsreaktioner for (nogle af) stofferne, idet begreberne fuldstændig og ufuldstændig forbrænding inddrages.
- Gør rede for de reaktioner, der foregår, hvis røgen fra kul- og oliefyrede kraftværker ledes urensset ud i atmosfæren. Stikord: Dannelse af svovlsyre og svovlsyrling.
- Diskuter fordele og ulemper ved at bruge fossile brændsler i de danske kraftværker.

Ekspérimentel del

Undervejs i projektet skal I lave følgende eksperimenter:

- Afbrænding af forskellige typer olie (find selv på, hvad man kunne undersøge og beskrive ud fra forsøget).
- Kvalitative eksperimenter med de forsurende gasser (SO_2 og NO_x).
- Opsamling og undersøgelse af regnvand.

Herudover er der frit slag for at lave relevante eksperimenter i tilknytning til emnet i det omfang, det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt og praktisk gennemførligt. (Alle opstillinger skal af sikkerhedsmæssige grunde godkendes af læreren, inden eksperimentet udføres).

Der inddrages relevant teori undervejs, de anvendte metoder beskrives, der gøres rede for eventuelle beregninger, og resultaterne kommenteres og vurderes. Hvis der har været anvendt forskellige metoder til at måle den samme størrelse, skal metoderne sammenlignes og vurderes.

2. Løsningsmuligheder til at nedsætte bidraget til sur regn fra kraftværker

Teoretisk del

- Angiv de reaktioner, som foregår, når kul og olie afsvovles.
- Gør rede for, hvordan røgen fra et kraftværk kan renses. I redegørelsen skal de relevante reaktioner angives, og hvis tiden tillader det, skal et SNOX-anlæg beskrives.
- Diskuter fordele og ulemper ved de to ovenstående løsningsmuligheder.
- Gør rede for, hvordan det er gået med SO₂-udledningen fra danske kraftværker i de sidste ca. 10 år, og diskuter mulige årsager til denne udvikling.
- Diskuter kort alternative løsninger på problemet med bidraget til sur regn fra kraftværkerne (fx alternative brændsler og alternative energikilder).

Eksperimentel del

Undervejs i projektet skal I lave følgende eksperimenter:

- Undersøgelse af røgen fra afbrænding af forskellige svovlholdige brændsler.
- Røgrensning (suge gennem vaskeflasker med forskellige væsker).
- Neutralisation ("kalk i de svenske søer").

Herudover er der frit slag for at lave relevante eksperimenter i tilknytning til emnet i det omfang, det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt og praktisk gennemførligt. (Alle opstillinger skal af sikkerhedsmæssige grunde godkendes af læreren, inden eksperimentet udføres).

Der inddrages relevant teori undervejs, de anvendte metoder beskrives, der gøres rede for eventuelle beregninger, og resultaterne kommenteres og vurderes. Hvis der har været anvendt forskellige metoder til at måle den samme størrelse, skal metoderne sammenlignes og vurderes.

3. Biler som kilde til forureningsproblemet sur regn

Teoretisk del

- Gør rede for, hvilke brændstoffer der typisk anvendes i biler i Danmark. (Gasser skal ikke inddrages). Gør rede for nogle af de stoffer, der indgår i brændstofferne, og beskriv forskelle og ligheder mellem de forskellige typer af brændstoffer.
- Gør rede for nogle af disse stoffers kemiske egenskaber, idet der herunder inddrages forbrændingsreaktioner, der finder sted i bilmotorerne.
- Gør rede for nogle af de reaktioner, der med biler som forureningskilde fører til dannelse af sur regn. (Stikord: NO_x -dannelse, salpetersyring, salpetersyre).
- Gør rede for skadevirkninger, der forårsages af sur regn.
- Gør rede for, at en bilkatalysator nedsætter NO_x -udledningen.
- Diskuter eventuelle ulemper ved brug af bilkatalysatorer.

Eksperimentel del

Undervejs i projektet skal I lave nogle af følgende eksperimenter:

- Afbrænding af forskellige typer brændstof.
- Kvalitative eksperimenter, hvor der dannes NO_x .
- Undersøgelse af, om regnvands surhedsgrad varierer fra sted til sted.
- Kvalitative og kvantitative eksperimenter, som viser eksempler på skadevirkninger, der forårsages af sur regn.

Herudover er der frit slag for at lave relevante eksperimenter i tilknytning til emnet i det omfang, det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt og praktisk gennemførligt. (Alle opstillinger skal af sikkerhedsmæssige grunde godkendes af læreren, inden eksperimentet udføres).

Der inddrages relevant teori undervejs, de anvendte metoder beskrives, der gøres rede for eventuelle beregninger, og resultaterne kommenteres og vurderes. Hvis der har været anvendt forskellige metoder til at måle den samme størrelse, skal metoderne sammenlignes og vurderes.