

Ultraviolet stråling (projekt- og øvelsesforslag)

13.12.10

1888.40 Aa

Ultraviolet stråling

Det synlige område af det elektromagnetiske spektrum (violet-blå-grøn-gul-orange-rød) ligger fra 400-760 nm. Stråling med kortere bølgelængder i området fra 100-400 nm betegnes ultraviolet (UV) stråling:

Bølgelængde	Beskrivelse	Fotonenergier
100-200 nm	vakuum UV	12,4-6,2 eV
200-280 nm	UV-C	6,2-4,4 eV
280-320 nm	UV-B	4,4-3,9 eV
320-400 nm	UV-A	3,9-3,1 eV

Tabel I:

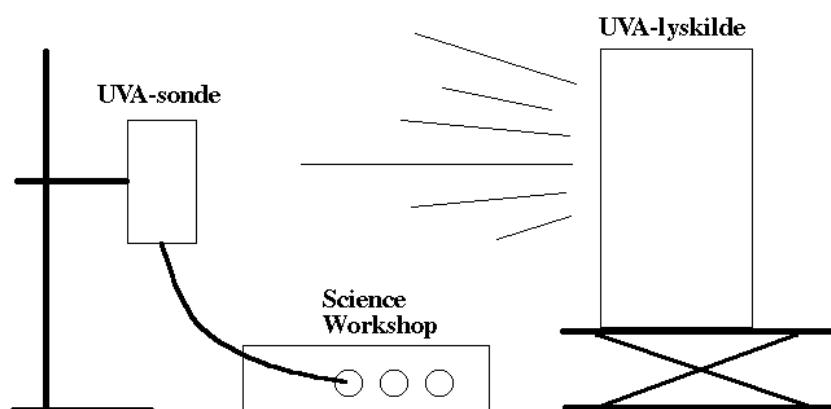
CIE (Commission International d'Eclairage) UV bånd.

Vakuum ultraviolet stråling absorberes i luft (specielt af ilt), og man kan derfor kun arbejde med denne stråling i lufttomme forsøgsopstillinger. UV-C og UV-

B er begge ret skadelige for levende væsener. Denne stråling betegnes ofte aktinisk UV, fordi den kan forårsage kemiske reaktioner (bemærk de høje fotonenergier). I skolelaboratoriet er det sikreste at arbejde med den mindre skadelige UV-A stråling. Udsættelse for UV-A i længere tid kan være skadelig for øjnene, og den får farvestoffer i tøj, møbler og andre artikler til at blegne med tiden.

UVA-lysmåler

For at måle UVA-stråling og for at undersøge strålingsens egenskaber kan man anvende A/S S. Frederiksens UVA-lysmåler. Instrumentet benytter et interferensfilter af høj kvalitet, der kun tillader bølgelængder på 365 +5 nm at passere. Andre bølgelængder når ikke igennem til silicium-detektoren, der frembringer en spænding, der er proportional med UV strålingsens intensitet. Lysmåleren skal rettes direkte mod lyskilden for at opnå korrekte målinger.



Lysmålerens udgangssignal er en spænding, der kan måles ved hjælp af Science Workshop. Kalibreringen viser, hvor stor en spektral irradians svarer til 1 volt udgangsspænding.

Eksempel:

Kalibreringsfaktoren er $15 \text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{nm})$ per volt, og der måles en udgangsspænding på 0,65 volt. Den spektrale irradians målt af detektoren er $0,65 \cdot 15 = 9,75 \text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{nm})$. Til sammenligning er solens maksimal spektrale irradians for gult lys ved 550 nm (hvor øjet også er mest følsom) på ca. $150 \text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{nm})$.

FORSØG 1: KUNSTIGE LYSKILDER

Glødelampe:

Kun meget lidt af lyset fra en almindelig glødelampepære er i UV-området. Sæt radiometret tæt på pæren, og læg mærke til udslaget.

Halogenlampe:

De små, intense halogenlampepærer, der efterhånden er meget udbredt, udsender en del UVA-stråling. Prøv på at måle denne stråling med lysmåleren. Be mærk, at nogle pærer og lampehusene er indrettet med "UV-beskyttelse" for at reducere UVA-udstrålingen.

Lysstofrør:

Der kommer en del UVA stråling fra lysstofrør, fordi lampen indeholder kviksølvdump, der udsender UV, når kviksølvatomerne eksriteres af elektronstrømmen inde i røret.

Helium-neon laser:

En HeNe-laser (eller diodelaser) er en meget intens lyskilde. Alligevel bør interferensfiltret i UVA-lysmåleren fuldstændig blokkere lyset fra disse lyskilder. Prøv!

UVA-lampe:

A/S S. Frederiksens UVA-lampe er velegnet til brug med UVA-sonden, idet lampen udsender en hel del stråling i området fra 350-400 nm. Mål lampens spektrale irradians i forskellige afstande, og sammenhold med andre lyskilder.

Solarium:

Mange helsecentre og solcentre er udstyret med solarier, der udsender en hel del ultraviolet stråling. Et solarium udsender UVA samt en smule UVB for at fremme den ønskede bruning af huden. Desuden findes der såvel solarier som små ansigtssole i hjemmene. Benyt UVA-lysmåleren for at undersøge disse kilder. Læg mærke til, hvordan intensiteten aftager som funktion af afstanden fra kilden.

Svejsebue eller kulbuelampe:

Har man mulighed for at komme til at måle lyset fra et svejseapparat (i sikker afstand!) eller fra en kulbuelampe, vil man konstatere, at der kommer en betydelig mængde UVA fra disse kilder.

FORSØG 2:

Diverse stoffers evne til at transmittere UVA kan man måle ved hjælp af UVA-lysmåleren. Til forsøget kræves der ud over lysmåleren en UVA-kilde, som f.eks. A/S S. Frederiksens UVA-kilde. Sonden tilsluttes Science Workshop, og UVA-kilden placeres i en passende afstand, så man får en signalvisning på ca. 1 volt. Prøv da at sætte følgende materialer i strålegangen, og iagttag, hvor meget UVA-strålingen reduceres:

- et stykke almindeligt glas
- et stykke alm. film f.eks. til overheads
- et stykke "UV-film"
- et stykke glas, hvorpå der er påsmurt et tyndt lag solcreme
- et brilleglas (nogle brilleglas har "UV-beskyttelsesfilm")

FORSØG 3:

Prøv på at måle solens UVA-stråling en klar dag idet sonden skal vende direkte mod solen. Lav målinger på forskellige tidspunkter i løbet af dagen. Læg samtidig mærke til solens elevationsvinkel. Kan du finde en sammenhæng mellem UVA-intensiteten og elevationsvinklen?