



## Beskrivelse

Dette sæt indeholder radioaktive sten (mineraler) og skal opbevares utilgængeligt for børn.

Bemærk at stenene kan være blevet skøre efter at have været udsat for radioaktiv stråling gennem flere end 100 millioner år, så de skal behandles varsomt. Husk at vaske hænder efter at have håndteret stenene.

Stenene vil kunne bruges i mange forskellige eksperimentelle sammenhænge, fra en simpel fænomenologisk påvisning af radioaktivitet til en direkte bestemmelse af visse af de indgående isotoper.

Grundstofferne forekommer i deres naturlige isotopsammensætning, og da prøverne er meget gamle, vil alle datterkerner i henfaldskæderne forekomme i ligevægt.

Stenene stammer fra Norge.

## Indhold

Mineralerne er mærket med nummer. (Der er en mere detaljeret beskrivelse på næste side.)

- 1 - Uraninit
- 2 - Thorit
- 3 - Euxenit
- 4 - Allanit
- 5 - Pyrochlor
- 6 - Raudberg

## Velegnet udstyr

- |        |   |
|--------|---|
| 512515 | GM-rør på stang, BNC-stik   |
| 512525 | GM-rør ekstra følsomt, BNC-stik                                   |
| 513600 | GM-tæller   |
| 513570 | GM-sensor med jackstik<br>(Til f.eks. Pasco dataopsamlingsudstyr) |
| 518500 | Scintillationsdetektor til 518000                                 |
| 518000 | Multikanalanalysator  |

## 1 - Uraninit

Uraninit (begblende, uranbegblende),  $UO_2$ , er det mest uranrige mineral med op til 88 % uran. Faktisk indeholder det mellem 5 og 20 % radioaktivt dannet bly, helium og spor af radium samt varierende mængder af sjældne jordarter. Uraninit forekommer næsten altid i forbindelse med granitiske bjergarter. I Norge forekommer Uraninit ofte i såkaldte granit-pegmatitter. De fleste pegmatitter er knyttet til granitter og består som disse af grovkornet feldspat, kvarts og glimmer. Her har naturlige berigelsesprocesser koncentreret mere uran, thorium og andre dele end i almindelig granit. Ved at føre et Geiger-Müller-rør hen over prøven, vil man finde et eller flere grønsorte felter, hvor man får stort udslag. Dette er uraninit som ofte har et tyndt lag grågule, senere dannede uranminerale i nærheden. I større målestok kan samme metode bruges til at finde uraninit eller andre radioaktive mineraler i naturen.

## 2 - Thorit

Thorit,  $ThSiO_4$  er et thoriumrigt mineral med op til 72 % thorium. Thorit forekommer som uraninit dels i granit-pegmatitter og dels i tilsvarende grovkornede dannelser som nefelinsyenit-pegmatitter fra kvartsfattige bjergarter. I prøven ses thorit som blankt sort til mat-brunt mineral og er meget porøst.

## 3 - Euxenit

Euxenit  $(Y, Ca, Ce, U, Th)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$  er et sort blankt mineral, som ofte forekommer i de norske granit-pegmatitter. Euxenit kan forekomme i klumper på op til flere kilo. De indeholder sædvanligvis betydelige mængder uran og thorium (op til 10 %) og vil i massive stykker give kraftige udslag på en geigertæller. Mineralet er også interessant med hensyn til yttrium, niobium og tantal, som har en stadigt stigende anvendelse til elektroniske komponenter.

## 4 - Allanit

Allanit (Orthit)  $(Ce, Ca, Y)_2(Al, Fe^{3+})_3(OH)$  er et af de mest almindelige mineraler i norske pegmatitforekomster. De kan optræde i meget store krystaller på over 100 kg. De har en varierende sammensætning med bl.a. 0 til 3 % uran og thorium. Mineralet kan også indeholde yttrium og cerium.

## 5 - Pyrochlor

Pyrochlor  $(Na, Ca)_2Nb_2O_6(OH, F)$  kan indeholde nogen procent yttrium, cerium, thorium og uran. Mineralet kan ses som små brune til sorte glasagtige korn. Enkelte gange ses det som større forekomster. Da er det interessant i forhold til udvinding af niobium samt de andre her nævnte grundstoffer. Denne prøve er fra nefelinsyenit-pegmatitter i Langesundsområdet, hvor det optræder som små korn sammen med andre sjældne mineraler.

## 6 - Raudberg

Raudberg består primært af mørkerød siderit  $FeCO_3$  sammen med noget metallisk hematit,  $Fe_2O_3$ . Denne type forekommer ved Fen, Ulefoss i Telemark hvor den sammen med andre carbonatholdige bjergarter er dannet ved størkning af smeltmasser i jordskorpen. Dette sjældne og specielle mineral blev tidligere prospekteret pga. indholdet af thorium og sjældne jordarter. Prøven er kun svagt radioaktiv og der bør anvendes passende lang tælleetid evt. med et ekstra følsomt GM rør.

## Reklamationsret

*Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.*

*Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.*

*Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbeløbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.*

© Frederiksen Scientific A/S

*Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside*

## Radioaktive rocks 670255



Dansk  
manual  
på s. 1

2016.06.02 / HS

AC 670255



### Description

This set consists of samples of radioactive minerals and must be stored out of reach of children.

Note that the rocks may be brittle after hundreds of millions of years of exposure to radiation – handle them carefully. Please wash your hands after working with these samples.

The rocks can be utilised in many different experimental contexts, from a simple phenomenological demonstration of radioactivity to an actual identification of some of the constituent isotopes.

The elements has their natural distribution of isotopes and as the minerals are very old, all daughter nuclei in the decay chains will be present in equilibrium.

### Contents

The mineral samples are labelled with numbers. (A more detailed description can be found overleaf.)

- 1 - Uraninite
- 2 - Thorianite
- 3 - Euxenite
- 4 - Allanite
- 5 - Pyrochlore
- 6 - Rødberg

### Suitable equipment

- |        |  |
|--------|--|
| 512515 | GM tube on post, BNC plug                            |
| 512525 | GM tube large area, BNC plug                         |
| 513600 | Geiger counter                                       |
| 513570 | GM sensor, jack plug<br>(For e.g. Pasco dataloggers) |
| 518500 | Scintillation detector for 518000                    |
| 518000 | Multichannel analyser                                |

## 1 - Uraninite

Uraninite (pitchblende),  $\text{UO}_2$ , is the most uranium rich mineral with up to 88 % uranium. It also contains between 5 and 20 % lead and helium of radioactive origin, together with radium and varying traces of rare earths. Uraninite almost always occurs associated with granitic rocks. In Norway, uraninite often occurs in so-called granite pegmatites. Most pegmatites are associated with granites and consist like these of coarse-grained feldspar, quartz and mica. Here, natural enrichment processes has concentrated more uranium, thorium and other parts than in ordinary granite. By running a Geiger-Muller tube across the specimen, one will find one or more greenish black areas where you get higher counts. This is uraninite which often has thin layers of greyish yellow, later formed uranium minerals close by. On a larger scale the same method can be used to find uraninite or other radioactive minerals in nature.

## 2 - Thorite

Thorite,  $\text{ThSiO}_4$ , is a thorium rich mineral with up to 82 % thorium. Thorite occurs like uraninite partly in granite pegmatites and partly in corresponding coarse formations as nefelin syenite pegmatites from quartz-poor rocks. In the sample, thorite can be seen as a glossy black to matte brown, very porous mineral.

## 3 - Euxenite

Euxenite  $(\text{Y, Ca, Ce, U, Th})(\text{Nb, Ta, Ti})_2\text{O}_6$  is a glossy black mineral that often occurs in Norwegian granite pegmatites. Euxenite may occur in lumps of up to several kilograms. They usually contain significant amounts of uranium and thorium (up to 10 %) and will in larger pieces provide substantial count rates with a Geiger counter. The mineral is also of interest in terms of yttrium, niobium and tantalum, which have an ever increasing use in electronic components.

## 4 - Allanite

Allanite (Orthit)  $(\text{Ce, Ca, Y})_2(\text{Al, Fe}^{3+})_3(\text{OH})$  is one of the most common minerals in the Norwegian pegmatite deposits. They can occur in very large crystals of over 100 kg. They have a variable composition including 0 to 3% uranium and thorium. The mineral can also contain yttrium and cerium.

## 5 - Pyrochlore

Pyrochlore  $(\text{Na,Ca})_2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH,F})$  can contain a few percents of yttrium, cerium, thorium and uranium. The mineral can be seen as small brown to black vitreous grains. Sometimes it is seen as larger deposits and it is then interesting in relation to extraction of niobium and the others elements mentioned. This sample is from nefelin syenite pegmatites in the Langesund area where it occurs as small grains along with other rare minerals.

## 6 - Rødberg

Rødberg (raudberg) consists primarily of dark red siderite,  $\text{FeCO}_3$ , together with some metallic hematites,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . This type occurs at Fen, Ulefoss in Telemark where it, together with other carbonate-containing rocks is formed by solidification of melts in the crust of the earth. This rare and special mineral was previously prospected due to the content of thorium and rare earths. The sample is only weakly radioactive and sufficiently long counting times must be used, preferably with an extra sensitive GM tube.