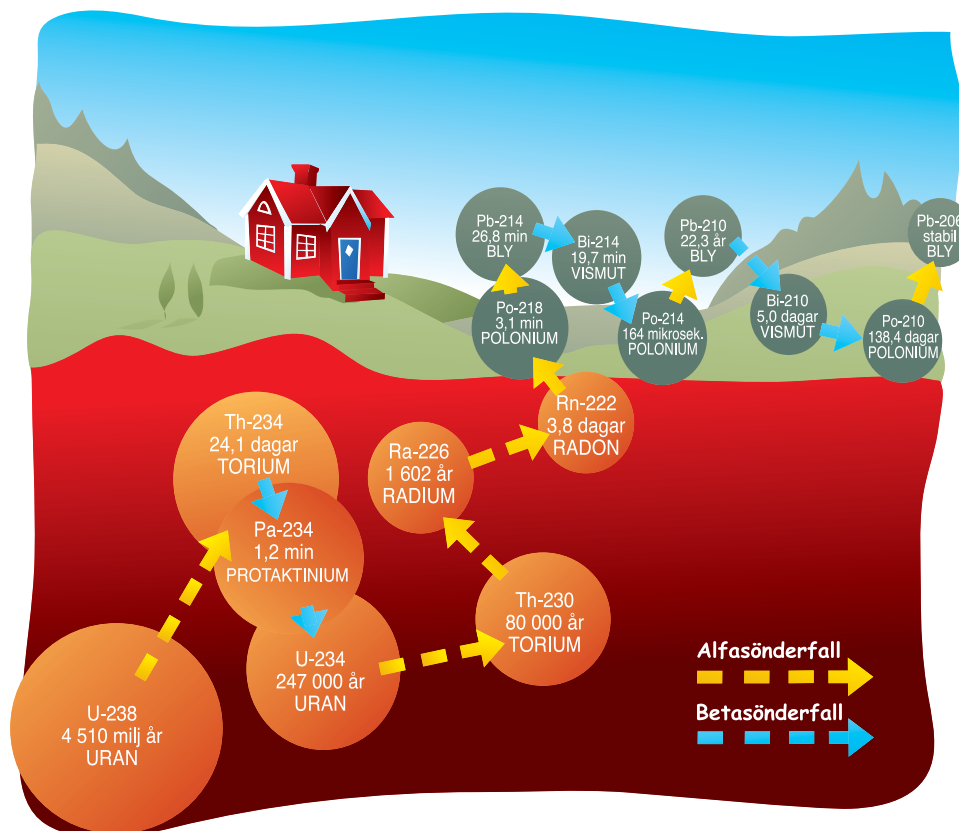


Polonium och dess olika verkningar

Polonium är ett radioaktivt grundämne som finns, om än i ytterligt små mängder, i naturen. Polonium vars kemiska beteckning är Po, upptäcktes 1898 av Marie Curie i samband med undersökning av radioaktiviteten i pechblände. Polonium har fått sitt namn efter Marie Curies hemland Polen.

Polonium är ett grundämne som har många isotoper som alla är radioaktiva med halveringstider från storleksordningen delar av mikrosekunder till hundratalet år.



Polonium 210 i naturen

Den radioaktiva isotopen Polonium 210, (Po-210), finns i små mängder i naturen. Förekomsten härrör från sönderfallskedjan som börjar med uran 238.

Polonium 210 sönderfaller under utsändande av alfastrålar till stabilt bly. Halveringstiden är 138 dagar. Trots att Po-210 är instabilt finns det ändå i naturen eftersom mängden ständigt fylls på genom de hela tiden pågående sönderfallen i en lång kedja från uran 238, se bilden ovan. Uran är mycket vanlig i jordskorpan och i havet. Grundämnet uran består till över 99 % av uran 238.

Framställning av polonium 210

Polonium 210 kan framställas genom att man neutronbestrålar stabilt vismut 209 i en kärnreaktor varvid vismut 210 bildas. Vismut 210 med halveringstiden 5 dygn omvandlas sedan via ett betasönderfall till polonium 210. Det vanliga är att man använder speciella reaktorer för isotopproduktion.

Poloniums kemiska egenskaper

Polonium har atomnummer 84 och återfinns i periodiska systemet i syregruppen. Det innebär att dess kemiska egenskaper närmast är besläktade med selen och tellur.

Ämnet ligger i gränsregionen mellan icke-metaller och metaller och är närbesläktat med antimon, arsenik, germanium, kisel och fosfor.

Radioaktiva egenskaper hos Polonium 210

Ett 25-tal isotoper av polonium är kända och alla är radioaktiva. Polonium 210 sönderfaller genom ett alfasönderfall med energin 5,6 MeV till bly 206. Halveringstiden för detta sönderfall är 138 dagar. Endast cirka ett sönderfall på 100 000 resulterar i ett alfasönderfall med en gammakomponent.

Detta gör att det är svårt att detektera polonium 210 genom att mäta gammastrålning. Den relativt korta sönderfallstiden för ^{210}Po ger definitionsmässigt den höga specifika (radio)aktiviteten som är $1,67 \times 10^{14}$ Bq per gram.

Denna höga aktivitet kan vara svår att förstå men kan också uttryckas som att ett *mikrogram* polonium 210 ger samma aktivitet som 72 *milligram* plutonium 239 (dvs ett gram polonium motsvarar 72 kilo plutonium).

Teknisk användning av polonium 210

Polonium 210 används i huvudsak för två typer av tekniska ändamål. Den höga specifika aktiviteten innebär definitionsmässigt en hög nivå av jonisationer. Dessa jonisationer har man dragit nytta av för att få bort statisk elektricitet i olika sammanhang.

Det mest kända är specialborstar för rengöring av kameralinser. De källor man använder – en slags nålar – är i viss bemärkelse slutna och därför inte lätta att nyttja för den som skulle vilja skada en människa. Företaget United Nuclear som säljer borstar för nämnda antistatverkan anger att man behöver 15 000 av deras ”nålar” (till en kostnad av 1 miljon USD) för att nå toxiska effekter.

Den höga jonisationstätheten innebär också en värmeutveckling vilket nyttjats som värmekälla i satelliter mm. Ett gram polonium 210 utvecklar en effekt av 140 watt.

Polonium 210 tillsammans med beryllium i legerad form används även som neutronkälla.

Polonium 210 i tobak

I tobaksodling används ofta fosfatgödselmedel som i sin tur innehåller varierande mängder uran 238 beroende på fosfatets ursprung.

Fosfatgödning innebär därför att uranseriens dotterprodukter följer med i den färdiga tobaken, inklusive ²¹⁰Pb och ²¹⁰Po som är de ur stråldosynpunkt viktigaste i sammanhanget.

Forskning har visat att rökning av ett paket cigaretter i genomsnitt ger en radioaktivitet på 120 mBq för polonium 210. Räknat som massa motsvarar mängden polonium i en cigarett storleksordningen ett miljarddels mikrogram.

Radiotoxicitet och stråldos till människa

Polonium 210 är en av de mest radiotoxiska isotoper man känner till. Storleksordningen 1 mikrogram ²¹⁰Po är tillräckligt för att döda en människa om ämnet kommer in i kroppen. Sådana mängder är alldeles för små för att ge någon kemisk giftverkan.

Polonium som kommer in i blodomloppet deponeras i huvudsak i mjukvävnader. För råttor som injicerats med polonium intravenöst blev koncentrationen i det blodkroppsbyggande systemet ungefär 10 gånger högre än i andra mjukvävnader.

För hundar som exponerats för ²¹⁰Po-innehållande aerosol fann man att överföringen via blodet främst ledde till en deponering i lever, njurar och mjälte. Dessa organ kan få akuta skador som kan leda till dödsfall vid intag av polonium 210.

Utöver akuta vävnadseffekter kan långvariga exponeringar av strålning från polonium 210 leda till ökad risk för cancer.

Detta är ett kort referat av artikeln **Polonium - radiotoxicitet och andra egenskaper**, som sammanställts av *Carl-Erik Wikdahl*

carl-erik@wikdahl.se

Illustration: *Lasse Widlund*

Originalartikeln är författad av docent *Björn Cedervall* (Medicinsk strålningsbiologi, civ ing kärnkemi och biokemi)

bjorn_cedervall@yahoo.com

Artikeln finns på analysgruppens hemsida/Rapporter
