

RADYONÜKLİTLERİN KİMYASI VE ANALİZİ

8. POLONYUMUN VE KURŞUN RADYOKİMYASI

Doç. Dr. Gaye Çakal

- Cıva, talyum, kurşun bizmut, polonyum ve astatinin radyoaktif izotoplarının büyük bir kümesi, uranyum ve toryumun bozunma serilerinde radondan sonra gelir (Şekil 14.1, Tablo 14.1). Radyokimyaya göre, bu radyonüklitlerin en önemlisi uzun ömürlü ^{210}Pb ve onun kısa ömürlü yavrusu ^{210}Po 'dir. Bunlar ^{235}U serisinin üyeleridir.

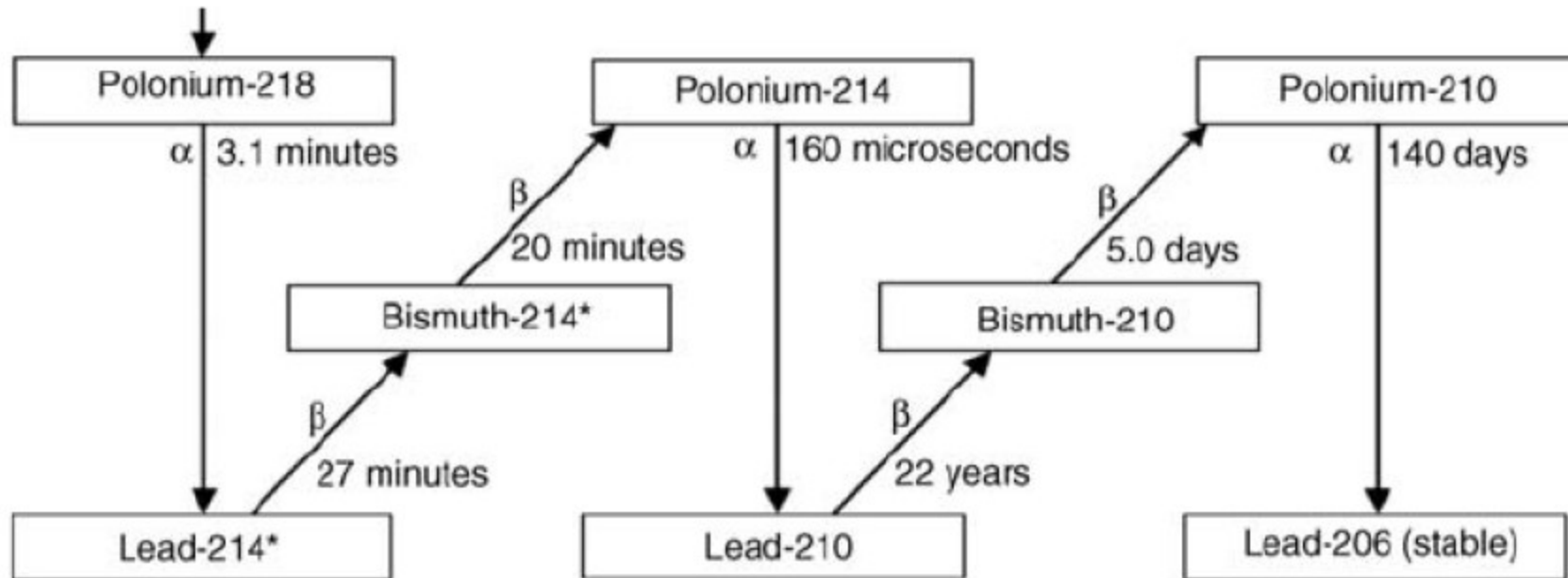


Figure 14.1 The decay series of ^{238}U after ^{222}Rn .

- ^{210}Pb ve ^{210}Po 'yu çalışmanın birçok önemli nedeni vardır. Önce radon atmosferde kısa ömürlü yavruları yoluyla uzun ömürlü ^{210}Pb 'ye bozunur. Özellikle depolamada, yavrusu ^{210}Po ile birlikte havada baskın radyonüklittir.

Table 14.1 Radon progeny in the natural decay chains.

Element	Number of radioactive isotopes	Most long-lived isotope	Half-life	Decay mode	Gamma emissions
Mercury	1	^{206}Hg	8 min	β^-	no
Lead	4	^{210}Pb	22 y	β^-	yes
Bismuth	5	^{210}Bi	5 d	β^-	no
Polonium	7	^{210}Po	138 d	α	no
Astatine	3	^{219}At	1 min	α	no

- İkinci olarak, her iki radyonüklitin de solunum ve sindirim yoluyla insanlara nakli bunların insanlarda birikmesinin tayini ihtiyacını doğurmuştur.
- Üçüncü olarak, sedimentlerde ^{210}Pb depolaması, sedimentasyonun hızını ve sediment yaşını ölçmek için kullanılır.
- Havadan ^{210}Pb depolanması oldukça uniformdur ve eskisinin üzerine yeni malzeme sürekli birikirse, sedimentin her katmanı ^{210}Pb konsantrasyonundan ayrılarak tarihlendirilebilir.
- Bozunan ^{210}Pb oranı, sediment derinliği ile artar ve sediment neredeyse on ^{210}Pb yarı ömrü ya da yaklaşık 200 yıla kadar tarihlendirilebilir. Sedimentlerdeki radyonüklitlerin ağır metallerinin derinlik dağılımını ve ^{210}Pb tarihlendirmesini çalışmak, salınımların ne zaman olduğu ve zaman içinde nasıl değiştiği hakkında bilgi verir.
- Ek olarak, ^{210}Po , alfa salıcı olarak, yüksek radyotoksitesitesi ile, insanlar tarafından alınan gıdalardan, özellikle balık ve kabuklu deniz ürünlerindeki birikim nedeni ile doğal radyasyona ana katkı yapar.

POLONYUM VE KURŞUN RADYOKİMYASI

1. POLONYUM, ^{210}Po

1. POLONYUMUN NÜKLEER KARAKTERİSTİKLERİ
2. POLONYUMUN KİMYASI
3. ^{210}Po TAYİNİ

2. KURŞUN, ^{210}Pb

1. ^{210}Pb 'NİN NÜKLEER KARAKTERİSTİKLERİ VE ÖLÇÜMÜ
2. KURŞUNUN KİMYASI
3. ^{210}Pb TAYİNİ
 1. ^{210}Po BÜYÜMESİNDEN ^{210}Pb TAYİNİ
 2. ÇÖKTÜRME İLE ^{210}Pb AYRILMASI
 3. EKSTRAKSİYON KROMOTOGRAFI İLE ^{210}Pb AYRILMASI

3. POLONYUM VE KURŞUN RADYOKİMYASINDA GEREKENLER

1. POLONYUM, ^{210}Po

POLONYUMUN NÜKLEER KARAKTERİSTİKLERİ

- 1898'de Marie Curie iki yeni elementi, radyum ve polonyumu birkaç ton uranyum cevherinden ayırdı. Polonyum, Curie'nin doğum yeri olan Polonya'nın onuruna isimlendirildi. Kısa ömürlü izotop, ^{210}Po , sadece çok az, görünmez miktarlarda elde edildi ve kimyasal doğası hakkındaki sonuçlar birlikte çöktürdüğü elementlerin temelinde yapıldı. 1 ton uranyum madeni, sadece 0.1 mg polonyum içeriyordu.
- ^{210}Po , polonyumun doğadaki en uzun ömürlü izotopu olmasına rağmen, yarı ömrü sadece 138 gündür. Polonyumun diğer doğal oluşan izotoplarının yarı ömürleri 0.3 ps ile 3 dak arasındadır. ^{210}Po 'un yarı ömrü çok kısa olmasına rağmen çevrede hep vardır çünkü ana nükleit ^{210}Pb ile kalır. O da beta salınımı ile ^{210}Bi yoluyla ^{210}Po 'a bozunur.
- Polonyum sadece kararlı bizmut izotopunun nötronlar ile bombardımanı ile şu reaksiyona göre elde edilir:



2. KURŞUN, ^{210}Pb

^{210}Pb 'NİN NÜKLEER KARAKTERİSTİKLERİ VE ÖLÇÜMÜ

- Kurşunun 4 kararlı izotopu vardır: ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb ve ^{208}Pb . Son üç tanesi uranyum, aktinyum ve toryum bozunma serilerinin nihai nüklitleridir. Ortalama 13 ppm'lik içerikte, kurşun doğal olarak yaygındır.
- Radyoaktif kurşunun tayininde, kararlı izotopu olmayan polonyumun aksine, numunenin bol miktarda kararlı kurşun içerdiği unutulmamalıdır.
- Uranyum, aktinyum ve toryum serilerinde 4 radyoaktif kurşun izotopu varken, sadece ^{210}Pb uzun ömürlüdür ($t_{1/2}=22$ yıl), diğer kurşun izotoplarının yarı ömürleri sadece 0.5-11 saattir.
- ^{210}Pb beta salınımı ile ^{210}Bi 'ye bozunur, o da beta salımı ile 5 günlük yarı ömrü ile ^{210}Po 'ya bozunur. ^{210}Pb 'nin beta parçacıklarının maksimum enerjisi 63 keV (şiddet %16)'dır. Beta bozunmalarının çoğu (şiddet %84, maks. Enerji 17 keV), yavru nüklit ^{210}Bi 'nin 46.5 keV'lik uyarılmış halinden (excited state) geçer. Temel olarak, düşük enerji ve şiddeti kadar, düşük enerjilerde güçlü Kompton tabanının neden olduğu çoğu diğer radyonüklitin karışımı nedeni ile bu gama ışınlarını katı numunelerde saptamak zordur.