

RADYONÜKLİTLERİN KİMYASI VE ANALİZİ

6. ALKALİ TOPRAK METALLERİN RADYOKİMYASI

Doç. Dr. Gaye Çakal

ALKALİ TOPRAK METALLERİN RADYOKİMYASI

1. ALKALİ TOPRAK METALLERİN EN ÖNEMLİ RADYONÜKLİTLERİ
2. ALKALİ TOPRAK METALLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
3. BERİLYUM - ^7Be ve ^{10}Be
4. KALSİYUM – ^{41}Ca ve ^{45}Ca
 1. NÜKLEER KARAKTERİSTİKLER VE ÖLÇÜM
 2. ^{41}Ca ve ^{45}Ca 'IN BETONDA BELİRLENMESİ
5. STRONSIYUM – ^{89}Sr ve ^{90}Sr
 1. NÜKLEER KARAKTERİSTİKLER VE KAYNAKLARI
 2. STRONSIYUM İZOTOPLARIN ÖLÇÜMÜ
 3. ^{89}Sr ve ^{90}Sr 'IN RADYOKİMYASAL AYRILMASI
6. RADYUM – ^{226}Ra ve ^{228}Ra
 1. RADYUM İZOTOPLARININ NÜKLEER KARAKTERİSTİKLERİ
 2. RADYUM İZOTOPLARININ AKTİVİTE ÖLÇÜMÜ
 3. RADYUM İZOTOPLARININ AKTİVİTE BELİRLENMESİNE DUYULAN İHTİYAÇ
 4. RADYUMUN RADYOKİMYASAL AYIRIMI
7. ALKALİ TOPRAK METALLERİN RADYOKİMYASINDA GEREKENLER

1. ALKALİ TOPRAK METALLERİN EN ÖNEMLİ RADYONÜKLİTLERİ

- Radyokimya ve çevredeki radyoaktivite açısından, alkali toprak metallerin en önemli radyonüklitleri nükleer silah testleri, Çernobil kazası ve nükleer atıklardan kaynaklanan ^{90}Sr ve doğal bozunma serilerinden oluşan ^{226}Ra ve ^{228}Ra izotoplarıdır.
- ^{90}Sr saf beta salıcısıdır. Radyum izotopları alfa ve beta salıcısıdır. Sonuçta hepsi sayım öncesi radyokimyasal ayırımaya gerek duyar.
- Kimyasal ayırımlarda ilgilenilen 3. radyonüklit, kalsiyumun çok uzun ömürlü izotopu ^{41}Ca 'dır. Nükleer atıkta aktivasyon ürünü olarak oluşur. Alkali toprak metallerin önemli radyonüklitleri Tablo 7.1'de listelenmiştir.

2. ALKALİ TOPRAK METALLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- Alkali toprak metalleri periyodik tablonun 2. grubunda yer alır ve dış kabuğunda iki s-orbital elektronu vardır. Oksidasyon hali +II'de bileşikler oluştururlar ve sulu çözeltilerde M^{2+} iyonu olarak görülürler.
- Alkali toprak metalleri kısmen elektropozitiftir. Elektropozitifliği alkali metallere göre azdır çünkü yükleri 2 kat fazladır. Alkali toprak metallerin elektropozitifliği atom numarası ile artar: $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$ (Tablo 7.2).
- Alkali metalleri gibi alkali toprak metalleri de elektropozitif olduğu için, halojenürler gibi çoğunlukla iyonik bağlar yaparlar.
- Birçok ortak elementleri oldukça çözünür, bayağısı da yarı çözünürdür. Berilyum alkali toprak metallerinin arasında istisnadır, çok küçük iyon boyutu vardır (iyonik yarıçapı pm), dolayısıyla kovalent bağlar ile bileşik oluşturur.

3. BERİLYUM - ^7Be ve ^{10}Be

- ^7Be ve ^{10}Be , kozmojenik orijinli radyonüklitlerdir. Dünyanın yüzeyine aerosol parçacıklarına adsorbe olarak gelmişlerdir.
- ^7Be yarı ömrü 53 gündür ve bu radyonüklit gama spektrometre ile (gama enerjisi 478 keV), örneğin hava filtrelerinde, radyokimyasal ayırım yapılmaksızın ölçülebilir.
- Uzun ömürlü ^{10}Be ($t_{1/2}=1.6 \times 10^6$ yıl) saf beta salıcıdır, saptanması daha zordur ve ölçmek için hızlandırıcı kütle spektrometresi (AMS) kullanılır.

4. KALSİYUM – ^{41}Ca ve ^{45}Ca

NÜKLEER KARAKTERİSTİKLER VE ÖLÇÜM

- ^{45}Ca saf beta salıdır, maksimum enerjisi 0.257 MeV, yarı ömrü 163 gündür. Biyomedikal çalışmalarda kalsiyum izleyicisi olarak geniş kullanımı vardır.
- ^{41}Ca uzun ömürlü radyonüklittir ($t_{1/2}=1.03 \times 10^5$ yıl), gama salınımı olmadan elektron yakalama ile bozunur.
- Hem ^{45}Ca hem de ^{41}Ca nükleer atıkta, özellikle reaktör binalarındaki biyolojik kalkan olarak kullanılan betonda kararlı ^{40}Ca ve ^{44}Ca izotoplarının nötron aktivasyon ürünleri olarak görülür.
- ^{45}Ca 'ın kısa yarı ömrü nedeni ile, reaktör betonundaki konsantrasyon devreden çıkarma esnasında reaktör malzemeleri soğuduktan birkaç yıl sonra düşer.
- Uzun yarı ömrü ve çevredeki nispeten yüksek hareketliliği nedeni ile ^{41}Ca 'ın betondaki seviyesi esas incelenendir. Ancak ^{41}Ca 'ın spesifik aktivitesi çok düşüktür. Radyometrik olarak ölçmedeki zorluk, elektron yakalama ile bozunması ve sadece düşük enerji X-ışınları ($k_{\alpha 1,2} = 3.3$ keV, toplam şiddet= %11.4) ve Auger elektronları (3.0 keV, şiddet %77) salmasıdır. LSC ile saptanması kolay değildir. ^{41}Ca , örn AMS ile, kütle spektrometrisi ile ölçülür.

6. RADYUM – ^{226}Ra ve ^{228}Ra

- Radyum radyokimyanın tarihinde önemli yer kaplar. Marie ve Pierre Curie 1898'de uranyum cevherinden çok denecek kadar az miktarda radyumu, polonyumun bulunmasından birkaç ay sonra itinalı bir şekilde ayırdılar. 20.yy'ın erken yıllarında rağbette olan bir madde oldu.