

RADYONÜKLİTLERİN KİMYASI VE ANALİZİ

1. RADYONÜKLİTLERİN KİMYASINDAKİ ÖZELLİKLER VE AYRILMASI

Doç. Dr. Gaye Çakal

Radyonüklitler, ilgili kararlı izotoplar ile neredeyse her zaman aynı davranışta olurlar ve kimyasal ayrımları inorganik analizdeki aynı geleneksel metotlara dayanır:

- Çöktürme (precipitation)
- İyon değişimi (ion exchange)
- Sıvı ekstraksiyonu (liquid extraction)

- Radyonüklitlerin kimyasında ve ayrılmasında birçok özellik dikkate alınmak zorundadır.
- Doğal olarak, radyonüklitlerin saldığı radyasyon önemli bir özelliktir.

RADYONÜKLİTLERİN KİMYASINDAKİ ÖZELLİKLER VE AYRILMASI

1. KÜÇÜK MİKTARLAR
2. ADSORPSİYON
3. TAŞIYICILARIN KULLANILMASI
4. RADYONÜKLİTLERİN BELİRLENMESİNDE
RADYASYONUN KULLANILMASI
5. KULLANILAN ZAMANIN DİKKATE ALINMASI
6. RADYASYON VE BOZUNMANIN NEDEN OLDUĞU
DEĞİŞİKLİKLER
7. RADYOKİMYASAL AYRILMAYA DUYULAN İHTİYAÇ

1. KÜÇÜK MİKTARLAR

Numunelerde incelenen radyonüklitlerin miktarları neredeyse her zaman düşüktür, diğer bir deyişle eser miktarlardadır.

Örn: ^{238}U için 1 Bq aktiviteye denk gelen kütle:

$$t_{1/2} = 4.5 \times 10^9 \text{ yıl}$$

$$\text{Atom sayısı} = 2.0 \times 10^{17}$$

$$\text{Kütlesi} = 8.0 \times 10^{-5} \text{ g}$$

$$1 \text{ litredeki konsantrasyon} = 3.4 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

2. ADSORPSİYON

- Küçük miktarlarda malzeme ile çalışıldığında, bunların malzemenin ve diğer araçların üzerinde birikme (adsorpsiyon), parçacıklar oluşma ve çökme tehlikesi vardır.
- Cam yüzeylerin üzerinde yüzey-Si-OH gruplarının üzerinde iyon değişimi adsorpsiyonu olur. Bu silanol grubu zayıf asittir ve onun hidrojeni nötr ve alkali çözeltilerde çözünür (dissociate) ve bir metal iyonuna bağlanır. Cam yüzeyin tipik olarak 10^{-10} mol/cm² iyon değişim kapasitesi vardır.
- Örn: 100 ml beherin 10^{-8} mol iyon değişim kapasitesi vardır. Eğer cam 100 ml çözelti içeriyorsa, radyonüklitin konsantrasyonu da 10^{-7} mol/L ise, bütün radyonüklit içeriği beherin yüzeyine adsorplanabilir.
- **ADSORPSİYON ÇOĞU ZAMAN BİR PROBLEMDİR VE DİKKATE ALINMALIDIR!**

3. TAŞIYICILARIN KULLANILMASI

- Radyokimyada taşıyıcı adsorpsiyonun engellenmesi ve özellikle radyonüklitlerin çözeltiden çöktürülmesi için kullanılır.
- Tablo 2.1'den görüldüğü üzere, çözeltideki radyonüklitlerin içerikleri genelde küçük olur ve bileşiklerin çözünürlük ürünleri taşıyıcı eklenmeden sınırın üzerine çıkmaz.



Çöktürme reaksiyonu için çözünürlük katsayısı (solubility product):

$$k_s = [M]^y \times [A]^x$$

M = metal

A = anyon

x,y = yükler

[] = konsantrasyon

4. RADYONÜKLİTLERİN BELİRLENMESİNDE RADYASYONUN KULLANILMASI

- Radyokimyasal analizlerde en önemli özellik radyasyonun, kural olarak, radyonüklitlerin ölçülmesinde kullanılmasıdır.
- Radyasyon hem kantitatif hem de kalitatif analiz için kullanılabilir:

Radyonüklitin saldığı radyasyon enerjisi nüklitin karakteristiğidir ve enerji spektrometresi radyonüklitlerin tanımlanmasında kullanılabilir. Gama spektrometresi, özellikle, radyonüklit tanımlanmasında ve onlarca farklı radyonüklitin var olduğu numunelerde kullanılır. Bozunma hızı (yarı ömür) her nüklit için karakteristiktir ve yarı ömürlerin belirlenmesi radyonüklitlerin tanımlanmasında kullanılabilir.

5. KULLANILAN ZAMANIN DİKKATE ALINMASI

- Radyokimyasal ayırmada kullanılan zaman (elapsed time) iki nedenle dikkate alınmalıdır:

Eğer radyoaktif kısa ömürlü ise, ayırma işlemi ölçülebilir aktivitenin olduğundan emin olunacak kadar hızlı olmalıdır. Yani, en ağır elementler (büyük parçacık hızlandırıcılarda üretilen) çok kısa ömürlüdür ve oldukça hızlı ayırma işlemi gerektirir.

Ayırma işlemlerinin hızlı olmasına gerek olmamasına rağmen, ayırma sırasındaki bütün bozunmayı engellemek için, ayırma sırasında radyonüklitlerin aktivitesinin hesaplanması gerekmektedir. Bu kısa yarı-ömürlü radyonüklitlerin ayırma işlemleri sırasındaki önemli bir kısmı bozunanlar için geçerlidir.