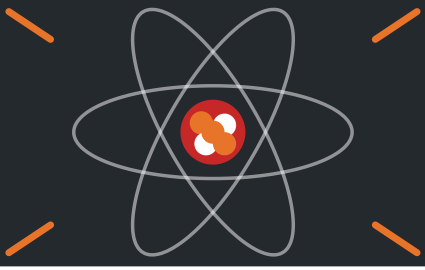
SINIF 7 UZMANLIK | SRC 5 | ADR 2025

ÜNİTE 16

Sınıf 7: Radyasyonu Tanıyalım

İyonlaştırıcı radyasyonun temelleri, radyasyon çeşitleri, sağlık etkileri, korunma, ADR sınıflandırması ve paket tipleri

⏱ Okuma süresi: 25 dakika



BU ÜNİTEDE

Sınıf 7 uzmanlık eğitiminin ilk ünitesi. Göremediğimiz ve hissetmediğimiz radyasyonun ne olduğunu, hangi çeşitlerinin nelerle durdurulduğunu, sağlığa etkilerini ve korunmanın üç altın kuralını öğreneceksiniz. Ardından radyoaktif malzemelerin ADR'de nasıl sınıflandırıldığını ve hangi paket tipleriyle taşındığını göreceksiniz.

ÖNCE KELİMELER

Bu ünitede geçen terimler

Terim	Basit anlamı
Radyoaktif madde	Kararsız çekirdeği ışın yayarak parçalanan madde
İyonlaştırıcı radyasyon	Hücrelere zarar verebilecek kadar enerjili ışın
Aktivite (Bq)	Saniyedeki bozunma sayısı: 1 Bq = 1 bozunma/saniye
Doz (Sv, mSv, µSv)	Vücudun aldığı radyasyonun etkisi
Doz hızı (mSv/s)	Bir saatte alınan doz
Yarı ömür	Aktivitenin yarıya inmesi için geçen süre
Zırh	Radyasyonu durduran engel: kurşun, beton, su
Bölünebilir madde	Zincirleme tepkime yapabilen madde (uranyum-235, plütonyum)
Dozimetre	Kişinin aldığı dozu ölçen cihaz

SINIF 7 UZMANLIK

Kim bu eğitimi almalı?

- Radyoaktif malzeme taşıyan sürücü, **temel eğitime ek olarak** Sınıf 7 uzmanlık eğitimi alır.
- **Adi paket** taşıyan sürücü için Sınıf 7 eğitimi gerekmez.
- Eğitim en az **8 ders saatidir**; sınavda **15 soru**, geçme notu **60**.
- Türkiye'de radyoaktif malzeme taşımak için **Nükleer Düzenleme Kurumundan (NDK)** yetki alınır.

Radyoaktif madde taşımacılığı, **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansının (IAEA)** güvenlik standartlarına dayanır. Bu standartlar ADR'ye de aktarılmıştır.

📌 SINAVDA SORULUR

Radyoaktif taşıma için alınacak eğitim: **temel eğitim + Sınıf 7 uzmanlık**. İlgili güvenlik standartları: genel, nükleer, radyasyon, taşıma ve atık güvenliği; yani **hepsi**.

FİZİKSEL TEMELLER

Radyasyon nereden çıkar?

Her madde atomlardan oluşur. Bazı atomların çekirdeği **kararsızdır**: fazla enerjisini **ışın yayarak** atar ve başka bir atoma dönüşür. Buna **radyoaktif bozunma**, bu maddelere **radyoaktif madde** denir.

💡 BUNU ŞÖYLE DÜŞÜNÜN

*Kararsız çekirdek, **sallanan bir bardak dolusu su** gibidir: dengeye gelene kadar kenarından su (ışın) taşırır. Yarı ömür, bardağın yarıya kadar boşalması için geçen süredir; kimi maddede saniyeler, kimisinde binlerce yıldır.*

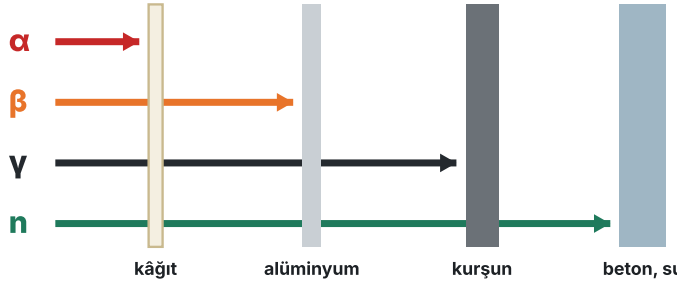
Kavram	Birim
Aktivite	Becquerel (Bq): saniyede bir bozunma
Doz	Sievert (Sv); günlük kullanımda mSv ve µSv
Doz hızı	mSv/saat, µSv/saat

📌 SINAVDA SORULUR

Aktivite: saniyede **Bq** cinsinden radyoaktif bozunma sayısıdır; ışının boyutu ya da maddenin kütlesi değildir.

RADYASYON ÇEŞİTLERİ

Kim neyle durur?



Işın	Özelliği
Alfa (α)	Kâğıt ya da deri durdurur; ama **solunur ya da yutulursa** çok tehlikelidir
Beta (β)	Birkaç mm alüminyum ya da plastik durdurur
Gama (γ) ve X	Çok giricidir; **kurşun ve kalın beton** gerekir
Nötron (n)	Su, beton, polietilen ile yavaşlatılıp durdurulur

KAYNAKLAR VE KULLANIM

Radyasyon her yerde

Doğal kaynaklar

Uzaydan gelen **kozmik ışınlar**, yer kabuğundaki radyoaktif elementler, topraktan radyoaktivite alan besinler (muz, patates gibi, çok az miktarda).

Yapay kaynaklar

Tıbbi işlemler (röntgen, ışın tedavisi), endüstriyel ölçümler (kalınlık, seviye, nem, tahribatsız muayene).

Kullanım alanları

Tıp, sterilizasyon, gıda ışınlama, araştırma, sanayi, elektrik üretimi. Duman dedektörleri ve paratonerler de radyoaktif kaynak içerebilir.

AKILDA TUTUN

Taşınan radyoaktif paketlerin çoğu **hastanelere giden tıbbi ürünlerdir**: kısa ömürlü ama günlük taşınan, zamana karşı yarışan yükler.

SAĞLIK ETKİLERİ

Görünmez ama iz bırakır

- Radyasyon hücrelere zarar verir; düşük dozda hücre kendini onarabilir, yüksek dozda **onaramaz**.
- **Yüksek doz** kısa sürede: deride yanık, kızarıklık, gözde katarakt, ağır durumda ölüm.
- **Düşük doz** uzun sürede: yıllar sonra **kanser** ve genetik bozukluk riski.
- Radyoaktif tozun **solunması ya da yutulması** (iç bulaşma) dışarıdan ışınlanmaktan daha tehlikeli olabilir.

💡 **BUNU ŞÖYLE DÜŞÜNÜN**

*Radyasyon **güneş** gibidir: kısa sürede çok güneş deriyi yakar; az ama yıllarca alınan güneş ise ileride hastalık yapabilir. Farkı, radyasyonu hiçbir duyunuzla fark edememenizdir.*

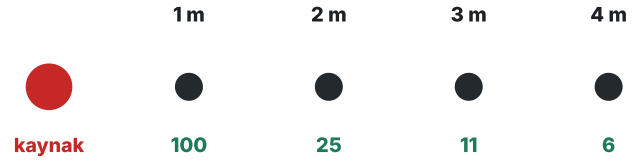
KORUNMA

Zaman · Mesafe · Zırh

Zaman
Kaynağın yakınında **olabildiğince kısa** kalın.

Mesafe
Uzak durun; doz mesafeyle hızla azalır.

Zırh
Kaynakla aranıza **uygun engel** koyun.



aynı kaynakta doz (yaklaşık): mesafe 2 katına çıkınca doz 4'te 1'e iner

💡 **BUNU ŞÖYLE DÜŞÜNÜN**

*Radyasyon kaynağını **kamp ateşi** gibi düşünün: ne kadar az otururşanız (zaman), ne kadar uzak durursanız (mesafe) ve aranıza ne kadar kalın bir duvar koyarsanız (zırh) o kadar az ısınırsınız.*

DOZ SINIRLARI

Ne zaman izleme gerekir?

Yıllık doz	Yapılacak
Halk için sınır 1 mSv'i aşmıyorsa	Ayrıntılı izleme ve kayıt gerekmez
1 – 6 mSv arası	İşyeri izlemesi ya da **dozimetreyle** kişisel izleme
6 mSv'i aşma olasılığı varsa	**Kişisel izleme ve kayıt** zorunlu

Taşımada radyasyondan korunma bir **radyasyon koruma programına** dayanır; amaç dozu "makul ölçüde olabildiğince düşük" tutmaktır.

📌 SINAVDA SORULUR

Yıllık 1–6 mSv aralığında: **işyeri izlemesi ya da dozimetreyle kişisel izleme** yapılır. Radyasyon ölçen kişisel cihazın adı: **dozimetre**.

ADR SINIFLANDIRMASI

Sınıf 7'de UN numarası nasıl seçilir?

Sınıf 7'de **yaklaşık 25 UN numarası** vardır. Numara; radyoaktif maddenin **türüne, aktivitesine**, **bölünebilir olup olmadığına** ve kullanılan **ambalaj tipine** göre seçilir.

Örnek	Anlamı
UN 2908	Adi paket: boş ambalaj
UN 2910 · 2911	Adi paket: sınırlı miktar · alet ya da nesne
UN 2915	A tipi paket
UN 2916 · 2917	B(U) · B(M) tipi paket
UN 3323	C tipi paket
UN 2977 · 2978	Uranyum hekzaflorür

AKILDA TUTUN

Paketleme grubu yoktur. Yalnız Sınıf 7 için kullanılan iki ölçü: **taşıma indisi (TI)** ve bölünebilir maddede **kritiklik güvenlik indisi (CSI)**.

PAKET TİPLERİ

İçerik ne kadar tehlikeliyse paket o kadar güçlü

Paket	Ne taşır?
Adi paket	Çok düşük aktivite: boş ambalaj, tıbbi küçük kaynaklar, aletler; **test gerekmez**
Endüstriyel (IP)	Uranyum-toryum cevheri, sökümden çıkan düşük aktiviteli moloz ve parçalar
A tipi	En yaygın paket; tıbbi radyoaktif ürünler. Düşme, devrilme, sıkışma testleri
B tipi	Yüksek aktivite. Tek ülke onayı **B(U)**, çok ülke onayı **B(M)**
C tipi	Uçak kazası hızına dayanacak; en pahalı paket

ADİ PAKET

En düşük tehlikeli radyoaktif paket

- Dış yüzeyde doz hızı **5 µSv/saati** geçmiyorsa adi paket olabilir.
- Radyoaktif malzeme içermiş **boş ambalaj**; doğal ya da fakirleştirilmiş uranyum ve doğal toryumdan yapılmış nesneler.
- Paketsiz alet ya da nesnede yüzeyden **10 cm** uzakta doz hızı **0,1 mSv/saati** geçmez.
- Pakette yalnız **UN numarası** (ve gerekirse gönderen-alıcı adı, 50 kg üstünde brüt kütle) olur; **tehlike etiketi ve levha yoktur**.

📌 SINAVDA SORULUR

Yalnız serbest bırakılmış (adi) miktarda radyoaktif madde içeren paket tehlike etiketiyle **işaretlenmez**. Adi paket sürücüsü için Sınıf 7 eğitimi gerekmez.

AMBALAJ KURALLARI

Her radyoaktif pakette

- Paketin en küçük dış ölçüsü en az **10 cm**'dir.
- Dış yüzey **kolay temizlenebilir** (dekontamine edilebilir) olmalıdır.
- Brüt kütlesi **50 kg**'dan fazla olan paket **mekanik araçlarla** elleçlenebilmeli ve izin verilen brüt kütle üzerine yazılmalıdır.
- A, B ve C tipi paketler **testlerden** geçer; adi paket için test gerekmez.
- B(U), B(M) ve C tipi paketin dışında, **ateşe ve suya dayanıklı** radyasyon yoncası işareti bulunur.

💡 **BUNU ŞÖYLE DÜŞÜNÜN**

*Paket tipleri **kasklar** gibidir: bisiklet kaskı (A tipi) günlük düşmelere, motosiklet kaskı (B tipi) ağır kazalara, pilot kaskı (C tipi) ise en sert çarpmalara göre yapılır.*

YÜKLEME VE İSTİF

Araca yerleştirme kuralları

- Paketler **kaymayacak ve devrilmeyecek** şekilde sabitlenir.
- Taşıma indisi büyük paketler **sürücü kabininden en uzak** yere, aracın arka kısmına konur.
- Paketler insanların bulunduğu yerlerden ve banyo edilmemiş fotoğraf filmlerinden TI'ye göre belirlenen **mesafede** tutulur.
- Özel kullanım (münhasır) olmayan araçta paketlerin **TI toplamı 50**'yi geçemez.
- Sınıf 7 paketleri **patlayıcılarla** (1.4S hariç) aynı araca yüklenmez.

⚠ DİKKAT EDİN

Paketleri sürücü kabinine yakın koymak, size en çok doz verecek yerleşimdir. Yükü teslim alırken yerleşimi siz de kontrol edin.

SIRADAKİ ADIM

Çalışmaya devam edin

📚 SRC 5 Dijital Eğitim Rehberi
Diğer ünitelere geçmek için dokunun

📝 SRC 5 Deneme Sınavları
Kendinizi denemek için dokunun

💳 SRC 5 Fiyat Listesi
Temel, tank, Sınıf 1 ve Sınıf 7 ücretleri

YENİ ÜMİT SRC 5 KURSU

📍 **Yeni Ümit Kompleks, Mareşal Çakmak, Bağcılar Cd. No: 114 Giriş Kat, 34160 Güngören/İstanbul**

📞 **0 212 641 13 13**

💬 WhatsApp: **0 507 518 17 27**

EĞİTMEN NOTU

Bu üniteyi tamamladınız. Sınavda soru çıkan noktaları bir kez daha gözden geçirmenizi öneririz. Güvenli yolculuklar dileriz.