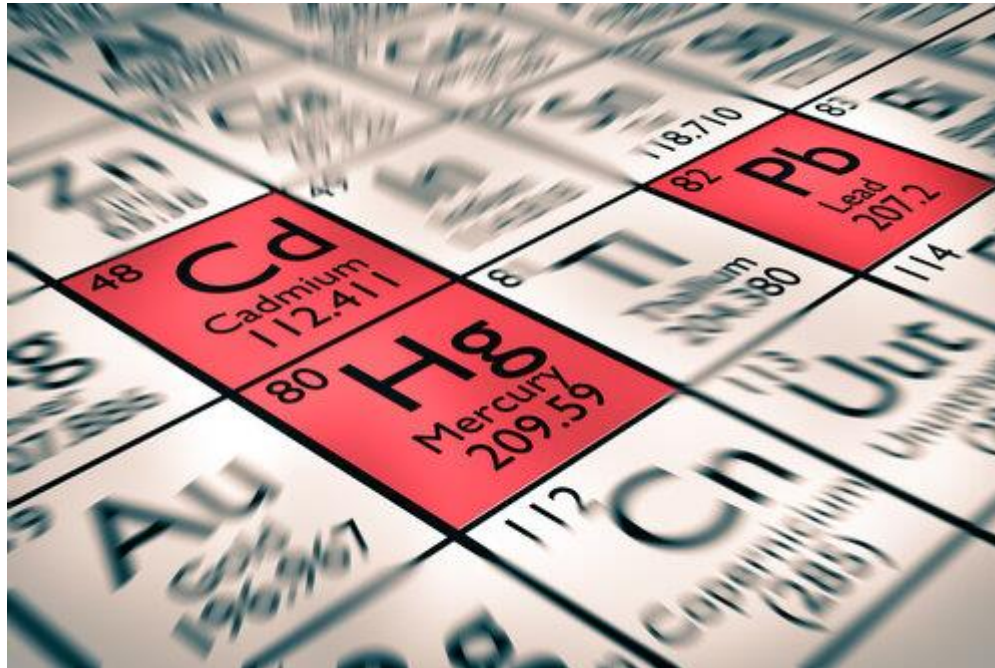


METALLER VE DİĞER İNORGANİK MADDELER



Metaller

- Metallerden
 - Arsenik
 - Kadmiyum
 - Kurşun
 - Civa gibi bazıları son derece zehirlidir.

Metaller

- Karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etkililer
 - Arsenik
 - Krom
 - Kurşun
 - Nikel
 - Selenyum

Metaller

- Hayvanların metallere **maruziyeti** genellikle **yem** ve **suyla** gerçekleşmektedir.



Alüminyum

- Toprakta **silikat** ve **oksit** halinde bulunur.
- Genellikle **kronik zehirlenme** meydana gelir.
- Gıda maddelerinde genelde az ama;
 - **Kahve** gibi otomatik makinelerde işlenme
 - **Aluminyum kaplarda** pişirme durumlarında artar.



Alüminyum

- Zehirlenme belirtileri arasında
 - Kan **Ca** seviyesinde **yükselme**
 - **Mikrositik anemi**
 - Vitamin D'ye dirençli **osteodistrofi**
 - **Hafıza** geriliği
 - **Konuşma** ve **ses** bozuklukları
 - İlerleyici **beyin hasarı** sayılabilir.

Alüminyum

- Tedavisi çok zordur.
- Deferroksamin uygulaması beyin alüminyum düzeyini artırabileceği için kullanımı uygun değildir.
- Şelasyon amacı ile 3-hidroksipridin-4-on denenebilir.
- Alüminyum fosfid zehirlenmesinde
 - % 5'lik NaHCO_3 fosfidin \rightarrow fosfür gazına dönüşmesini engellemek için verilir.

Antimon

- Veteriner hekimlikte antimon bileşikleri
 - Kusturucu
 - Balgam söktürücü
 - Antiparaziter (köpeklerde *D. immitis*) vb. amaçlarla kullanılır.



Antimon

- Doz aşımı durumlarında zehirlenmeye sebep olabilir.
- Yerel olarak dağlayıcı
- Sistemik olarak kapillar damar zehiridir.

Antimon

- Klinik belirtiler arasında
 - Kusma
 - Şiddetli sürgün
 - Güçsüzlük
 - Kalbin baskı altına alınması sonucu nabızda zayıflama ve yavaşlama
 - Şok ve ölüm sayılabilir.

Antimon

- **Tanı** ölen hayvanlardan alınan
 - Dışkı
 - Mide bağırsak içeriği
 - Karaciğer gibi organ numunelerinin analizi ile ortaya konabilir.

Antimon

- Tedavi
 - Zehiri uzaklaştırmak için kusabilen hayvanlarda kusturma ve mide yıkanması
 - Çöktürmek için tannik asit, kalsiyum hidroksit
 - Hayvanın ılık tutulması
 - Fazla miktarda sıvı sağaltımı
 - Kimyasal antidot olarak dimerkaprol uygulanır.

Arsenik

- Zehirlenme sebepleri arasında;
 - İnsektisid
 - Herbisid
 - Akarisid
 - Rodentisid
 - Genel kuvvetlendirici ve
 - Yem katkı maddesi olarak kullanılan türevleri ile doz aşımı sayılabilir.



Arsenik

- Bunlara ek olarak
 - Boya
 - Süs kağıtçılığı
 - Seramikçilik
 - Ağaç koruyucu
 - Metal cevherlerin işlenmesi alanlarında kullanılan türevlerinin çevrede, su ve gıdalarda bulunan türevleri;
 - Bileşikleri un ve tebeşire benzediğinden kaza ve kasti olaylar sayılabilir.

Arsenik

- Toksikokinetik
 - Tüm **vücuda dağılır**, **kıl**, **tüy** ve **tırnaklarda** yüksek yoğunluklarda birikir.
 - 10 gün** içinde **idrar**, **dışkı**, **safra**, **tükürük** ve **terle tümüyle atılır**.
 - İneklerde **insanları zehirleyecek** ölçüde **sütle çıkarılır**.
 - Oldukça zehirli olup, **üç değerli (+3)** arsenik, **beş değerliden (+5)** daha **zehirlidir**.

Arsenik

- **Perakut** klinik belirtiler
 - Hiçbir belirti olmadan hayvanın **ölü bulunması**
 - Şiddetli **karın sancısı**
 - **Sendeleme**
 - **Şok**
 - **Felç**
 - **Hızlı ölüm** meydana gelir.

Arsenik

- **Akut** klinik belirtiler
 - Şiddetli sancı, sendeleme
 - Tükürük artışı, kusma, susama
 - Bazen kanlı olabilen sürgün
 - Nabız sayısında artış ve zayıflama
 - Bacaklarda felç, yere uzanma
 - Vücut sıcaklığı normal veya düşük
 - İlk 1-3 gün içerisinde ölüm görülür.

Arsenik

- **Subakut** klinik belirtiler
 - Sancı, sendeleme, güçsüzlük, durgunluk
 - Kanlı sürgün ve dışkıda mukoza parçaları
 - İdrarda önce artma sonra azalma
 - Bacaklarda kısmi felç, soğukluk, uyuşukluk
 - Vücut sıcaklığında düşme
 - İdrarda kan bulunması ve
 - Ara sıra çirpınmalar meydana gelir.

Arsenik

- **Kronik** klinik belirtiler
 - Hayvanlarda **seyrek** görülür.
 - Ayaklarda iyileşmeyen **yaralar**
 - İnsanlarda **el, ayak, göğüs ve başta** iyileşmeyen **yaralar**
 - **Susama**
 - Mukoz zarların **tuğla kırmızısı** renk alması
 - Nabızda hafif **düzensizlik** ve **zayıflama**



Arsenik



Deri lezyonları ve kanseri



Tabanda gangren

Arsenik

- Otopsi
 - Çok belirgin bulgular mevcuttur.
 - Sindirim kanalı mukozası baştan sona kadar **gül kırmızısı** renkte, **ödemli**, **kanamalı**
 - Mukozalar **şişmiş**, kolay **soyulur**, bağırsak içeriği **sulu**, **kötü kokulu**, içinde **mukoza** parçaları bulunur
 - **Karaciğer** yumuşak ve **sararmış**
 - **Akciğer** **ödemli**, **kanlı**
 - Organ zarlarında **kanamalar** görülür.

Arsenik

- Tanı
 - Ani başlayan sancı
 - Kanlı ve mukoza parçaları olan sürgün ve
 - Otopside kanamalı mide-bağırsak yangısı
 - Organlarda dejenerasyon görülmesi akla arsenik zehirlenmesini getirmelidir.

Arsenik

- Ayırıcı Tanı
 - Bu hızda ve şiddette mide-bağırsak bozukluğu sadece
 - İrkiltici bitkiler
 - Klorat
 - Üre
 - Bazı bağırsak hastalıklarında görülür.

Arsenik

- Ayırıcı Tanı
 - **Talyum** dışında bu tür bir tablo gösteren başka bir metal yoktur.
 - İleri derecede **kurşun** zehirlenmelerinde de benzer tablo vardır ama kurşunda **sinirsel belirtiler** de bulunur.

Arsenik

- Tedavi
 - Akut zehirlenmelerde ilk iş kusabilen hayvanların kusturulmasıdır.
 - Ilık suyla mide yıkanması çok önemlidir.
 - Sindirim kanalının boşaltılması için köpeklerde sabunlu suyla kalın bağırsağın irrigasyonu çok yararlıdır.
 - Kaolin gibi sarıcı-örtücü-koruyucu maddeler verilmelidir.

Arsenik

- Tedavi
 - En güvenilir antidot **dimerkaprol** (**British Anti Lewisite-BAL**);
 - Ama **inorganik zehirlenmelerde** etkinliği **zayıf** ve
 - Yüksek dozlarda **kendisi de zehirlidir.**
 - Bunların yanında
 - **Demir-3-hidroksit** ve
 - **Sodyum tiyosülfat** da kullanılabilir.

Bakır

- Tuzları **veteriner hekimlik** ve **tarımda**
 - Yuvarlak solucanlar (antelmantik)
 - Sümüklü böcekler (mollussisid)
 - Mantarlarla (fungusid) mücadele vb. amaçla geniş ölçekte kullanılır.



Bakır

- Bitkilere bulaşmış bakırın alınması hayvanlarda zehirlenme meydana getirebilir.
- Ayrıca bakır işletmeleri önemli bir zehirlenme kaynağıdır.



Bakır

- Zehirlilik
 - En duyarlı hayvan koyundur bakır sülfatın LD_{50} dozu 20 mg/kg
 - Yaş ve tür farklılığı
 - Stres
 - Molibden, çinko ve demir noksanlığı,
 - Karaciğer zehirleri çok etkiler.



Bakır

- Klinik belirti ve lezyonlar
 - Düşük düzeyde maruziyet
 - Karaciğerde tehlikeli düzeyde bakır birikmesine neden olur.
 - Belli düzeye ulaşınca, salıverilir ve
 - Akut belirtiler ortaya çıkar.
 - Etiyolojik açıdan kronik
 - Belirtiler açısından akut olay şekillenir.

Bakır



karın organlarında
sarılık



koyunda karaciğer
ve böbreğin tipik
turuncu rengi

Bakır



Kronik bakır zehirlenmesi
karaciğer şişmiş ve **bakır rengi** olmuş

Bakır

- Tanı
 - Hayvanın normalken, **sarılık**
 - Karın **sancı**, **mide-bağırsak yangısına** işaret eden belirtiler ve
 - **İdrarda Hb** bulunması hallerinde öncelikle **kronik bakır** zehirlenmesi akla gelmeli
 - **Patolojik belirtiler** fikir verebilir ancak
 - Kesin tanı **laboratuvar analizleriyle** konur.

Bakır

- Tedavi
 - Özel bir **antidot yoktur**.
 - **Erken** uygulanması koşuluyla koyunlarda **kronik** bakır zehirlenmesinde
 - **Amonyum molibdat** ve
 - **Sodyum sülfatın** 3 hafta verilmesi yararlıdır.

Bakır

- **Akut** olaylarda Tedavi
 - Mide-bağırsak kanalını **sarıcı-yumuşatıcı** maddeler,
 - Emilmemiş bakıra karşı **kimyasal antidot** olarak;
 - **Magnezyum oksit**
 - **Kükürt** ve
 - **Potasyum ferrosiyanür**
 - **Yüzeyde tutucu** madde olarak **kömür** yararlıdır.

Bakır

- Tedavi
 - EDTA
 - Dimerkaprol
 - Penisillaminin (kronik zehirlenmede etkisiz)
bakır yükünün azaltılmasında yararı olabilirler.

Civa

- Normal sıcaklıklarda **sıvı halde** bulunan tek metaldir, çok **kolay buharlaşır**.

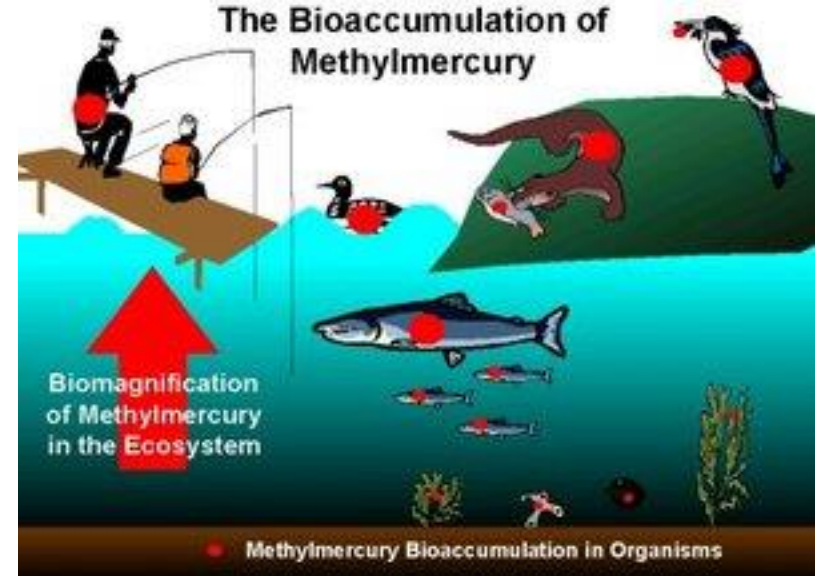


Civa

- Zehirlenme kaynakları
 - Klor alkali fabrikaları
 - Pil, ampul gibi elektrik cihazları
 - Boyalar
 - Termometre
 - Kağıtçılık sanayi
 - Tarımda fungusid
 - Diş hekimliğinde amalgam yapımı
 - Tıpta merhem, antiseptik, işteticiler

Civa

- 1953-1960 yılları arasında Japonya'da Minamata körfezinde civa ile bulaşmış balık ve istiridyeleri yiyen halkta epidemik zehirlenme olmuştur (**Minamata Hastalığı**).
- 421 Akut zehirlenme
- 47 ölüm meydana gelmiştir.



Civa

- Birikici bir madde, en çok **beyinde** birikir.
- **En duyarlı** hayvan **sığırlardır**, bunu
- **Koyun, keçi ve kanatlılar** izler.



Civa

- Akut zehirlilikte
 - İrkiltici-dağlayıcı özelliğinden dolayı şiddetli mide bağırsak yangısına bağlı belirtiler
 - MSS semptomları
 - Körlük
 - Sığırdaki klinik belirti olmadan aniden ölürlür.

Civa

- **Kronik** olaylarda
 - **Bağırsak** ve
 - **Böbreğe** ait belirtiler görülür.

Civa

- Otopside özellikle beyinde dejenerasyon bulguları görülür.
- Tanı laboratuvar bulguları ile konur.
- Etkin tedavisi yoktur.
- Semptomatik ve genel tedavi uygulanır.
- Kimyasal antidot olarak dimerkaprol verilir.

Çinko

- Zehirlenme
 - Çinko sanayi
 - Kağıt, ormancılık
 - Kusturucu
 - Yaralarda antiseptik
 - Kan kesici
 - Rodentisid olarak kullanımı sırasında meydana gelebilir.
 - En önemli tehlike çinko içeren boyalardır ama zehirlenme nadirdir.



Çinko

- Genel zehirlenme belirtileri görülür.
- Tanı laboratuvar metotlarına dayanarak konur.
- Tedavisi yoktur.
- Genel zehirlenme sağaltımı uygulanır.

Demir

- Veteriner hekimlikte **anemilerde** kan yapımını teşvik için **kullanılır**.
- **Doz aşımı** hallerinde nadiren zehirlenmeye neden olur.
- Mast hücrelerinden **histamin** salıverilmesine neden olarak **anaflaktoid** tepkimeye neden olabilir.



Demir

Klinik belirtiler üç dönemde şekillenir:

- İlk dönem
 - Akut kanamalı mide-bağırsak yarası
 - Dolaşım şoku

Demir

- İkinci dönem
 - 24-48 saat sonra ortaya çıkan ve
 - Çırpınmalarla seyreden **gecikmiş tip şok**
- Üçüncü dönem **kronik** demir zehirlenmesi,
 - Yaklaşık **1 ay sonra** ortaya çıkar
 - Akut **karaciğer nekrozu** ve **kanamasından** dolayı **ölüm** şekillenir.

Demir

- Otopside özellikle kalpte kanamalar görülür.
- Tanı klinik belirtilerle zor konur.
- Laboratuvar muayeneleri ile desteklenmelidir.

Demir

- Tedavi

- Anaflaktoid durumlarda **adrenalin** ve **antihistaminikler** verilmelidir.
- **Kusturucular** ve **çöktürücüler** verilir.
- Kimyasal antidot olarak **defferroksamin** kullanılır.
- **Askorbik asit** ve **histidin** yararlı olabilir.

Flor

- Diş ve kemikler başta olmak üzere (% 95)
- Tüm hayvansal dokularda bulunur.
- Su ve toprakta fazla miktarda bulunur.



Flor

- Meslek hastalığı olarak kronik flor zehirlenmesi (**florozis**) görülür.
- En duyarlı hayvanlar **buzağılardır**.
- Sonra sırasıyla
 - Süt inekleri
 - Diğer sığırlar
 - Koyunlar
 - Atlar ve
 - Kanatlılardır.



Flor

- Akut olaylarda klinik bulgular
 - Güçlü dağlayıcı ve yakıcı etkilidir.
 - Mide-bağırsak yangısı
 - Kusma
 - Karın sancısı
 - Sürgün vb semptomlar bir çok zehirlenmeyle karışır.

Flor

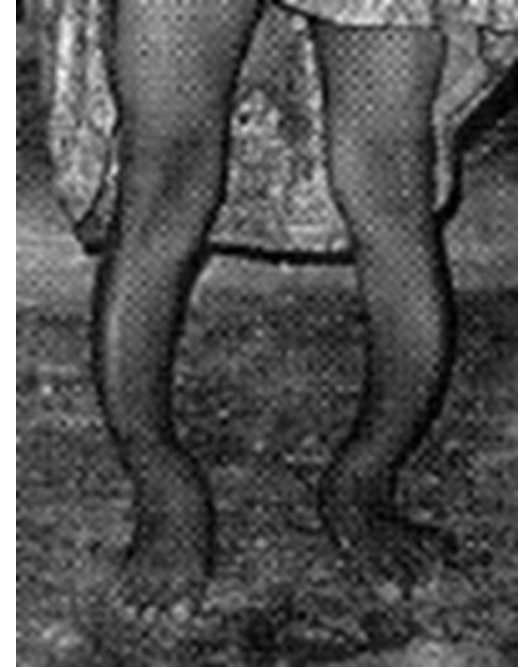
- Kronik floroza klinik bulgular
 - 6 ay-1 yıl gibi uzun süre maruziyet sonucu **florozis** gelişir, ilk belirti **topallıktır**.
 - Topallık **ani** ya da **hafif şekilde** başlar, önce **tek** sonra iki bacakta görülür.
 - Özellikle **kalça** olmak üzere **kemik bozuklukları** oluşur.
 - **Diş bozuklukları** meydana gelir.

Flor



fluorosisli dişler

Flor



bacak kemiklerinde deformiteler

Flor

- Otopsi
 - **Kanamalı** mide-bağırsak **yangısı**
 - **Karaciğer** ve **böbrekte** kanlanma
 - **Kemiklerin** normal rengini kaybeder **tebeşir beyazı** renk alırlar.
 - Yüzeyleri **pürüzlü**, **kanlı**, **kalınlaşmıştır**.
 - Kemik iliğinde **jelatinimsi dejenerasyon**

Flor

- Tanı
 - Klinik ve otopsi bulguları
 - Flordan zengin
 - Bitki
 - Su ve
 - Toprak

Flor

- Sağaltım
 - Özel bir sağaltım yok
 - Kalsiyum
 - Fosfor
 - Vitamin D ve
 - Alüminyum sülfat ve
 - Alüminyum klorürün birlikte verilmesi yararlı olabilir.

Kadmiyum

- Doğada **çinkoyla** birlikte bulunur.
- Başlıca kullanım alanları
 - Metal **kaplama**
 - Nikel-kadmiyum **pil** ve **akümülatör**
 - **Boya** ve **cam** endüstrisi
 - Metal **arıtma** tesisleri
 - **Pestisid** üretimi

Kadmiyum

- Zehirlenmeler açısından önemlidir.
 - Böbrek
 - Kan yapımı
 - Solunum yolları
 - Mide ve bağırsak
 - Kemik doku
 - Dolaşım sistemini etkiler.

Kadmiyum

- Tanı laboratuvar muayeneleri ile konabilir.
- Tedavide $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ yararlıdır.
- Dimerkaprolle birleştğinde böbreklere zararlı olduğundan kullanılmamalıdır.

Kurşun

- Evcil hayvanların zehirlenmelerinde en önemli metaldir.
 - Sanayide
 - Evlerde ve
 - Hekimlikte çok yaygın kullanılır.

Kurşun

- Sanayide
 - Boya
 - Akümülatör
 - Şehir su şebekesi
 - Seramik
 - Kauçuk üretimi
 - Mobilyacılık
 - Pestisid
 - Oyuncak vb. alanlarda da sıklıkla kullanılır.

Kurşun

- Hayvanların en çok zehirlenme nedeni
 - Yemlik ve sulukların **kurşunlu boyalarla** boyanmasıdır (yeme bulaşma, doğrudan yalama).
 - Kurşun **saçmalarından** zehirlenme de söz konusudur.

Kurşun

- Toksikokinetik
 - Vücuda girdikten sonra %85-90 kadarı **alyuvarların zarına bağlı** olarak taşınır ve %90-98'i **kemiklerde** bulunur.
 - **Kıllar** da fazla miktarda kurşun ihtiva eder
 - Önemli kısmı **dışkıyla** atılır.
 - **Sütle insan** ve **yavru** için zararlı olabilecek miktarlarda atılabilmektedir.

Kurşun

- Etki şekli, Zehirliliği
 - Sinir, kan, kas, kapillar damar ve metabolizma zehiridir.
 - Kan-beyin engelini hasara uğratar.
 - Gençlerde, erkeklerde, gebelerde, sığır ve koyunlarda, zayıf ve hastalıklı hayvanlarda daha zehirlidir.

Kurşun

- Akut tip zehirlenme (**Sığırlarda**)
 - Karın **sancısı** ve sürekli **böğürme**
 - **Tükürük** ve **gözyaşı** artışı ilk belirtilerdir.
 - Sonra **süt** veriminde **azalma**
 - **Kabızlık**, **koyu** renkli **pis** kokulu **dışkı**
 - **Sık** ve **ağrılı** **işeme**

Kurşun

- Akut tip zehirlenme (**Sığırlarda**)
 - Daha sonra MSS belirtileri
 - **Kuduz**a benzer semptomlar
 - Titremeler ve kas **spazmları**
 - Diş **gıcırdatma**
 - **Çırpınma**
 - **Amaçsız** hareketler
 - Çevredeki **eşyalara** saldırma
 - **12-24** saat içinde **ölüm**

Kurşun

- Subakut zehirlenmede
 - Benzer bulgular 3-4 gün içinde ortaya çıkar.
 - Pekliği takiben yeşil renkli şiddetli ishal görülür.

Kurşun

- Kronik zehirlenmede
 - Sinir, sindirim sistemleri ve kan yapıcı organlar ile ilgili bulgular ortaya çıkar
 - Anemi, zayıflama, iştahsızlık, verim azalması
 - Kusma, peklik, sancı
 - Dişlerde **kurşun pervazı**
 - Eklem ve kaslarda ağrı, şişlik, topallık
 - Kısmi veya tam felç
 - Yutak ve tek taraflı gırtlak felci
 - Çırpınmalar, körlük ve psişik uyarılar.

Kurşun



Kuşların taşlığında
yedikleri kurşun
saçmalar



Kırık akü atıklarından
kurşun ile zehirlenmiş
buzağıda ani ölüm

Kurşun

- Tanı
 - Klinik bulgular
 - Kurşun kaynağının bulunması
 - Kan, dışkı ve organlarda kurşun düzeylerinin bir arada değerlendirilmesi ile konur.
 - Klinik bulgular
 - Kuduz, beyin yangısı
 - Kan kalsiyum düzeyinin azalması
 - OF ve OK insektisid ve
 - Üre zehirlenmeleri ile karışır.

Kurşun

- Tedavi
 - İlk amaç ağızdan alınmışsa emilmemiş kurşunun emilmeyecek halde bağlanmasıdır.
 - Bunun için ağızdan
 - Seyretilik sülfürik asit
 - Tannik asit
 - Süt
 - Yumurta akı vb uygulanır.

Kurşun

- Tedavi
 - Kusturucu ve sürgütlerle atılmasının sağlanır.
 - Kelat yapıcı madde olarak $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ (kalsiyum versanat) kullanılır.
 - Bu özellikle kemiklerdeki kurşunu bağlar.
 - Kalsiyum, fosfor, Vitamin D yararlıdır.
 - Burada kurşun yerine kemiklerde kalsiyum depolanması amaçlanır.

Kurşun

- Tedavi
 - Kemiklerdeki kurşunun **sökülüp atılması** için
 - Sodyum iyodür ve
 - Potasyum iyodür uygulanır.
 - **Tiamin** oldukça yararlıdır.
 - **Uyarılara karşı**
 - Yatıştırıcılar
 - Analeptikler
 - Antibiyotikler ve
 - Glikokortikoidler kullanılabilir.

Molibden

- Doğada genelde **bakır cevherleriyle** birlikte bulunur, bakır işletmelerinde **yan ürün** olarak elde edilir.





- Bitkilerde
 - **Kışın en düşük** ↓ seviyededir,
 - Nisandan itibaren **artmaya başlar**,
 - **Sonbaharda en yüksek** ↑ seviyededir.

Molibden

- Bulaşma kaynağı olarak
 - Madeni işletmeler
 - Demir-Molibden çeliğinin üretilmesi sırasında partikül halinde çevreye yayılır ve
 - Toprak ve bitkilerde tehlikeli düzeylerde birikir.

Molibden

- Toksikokinetik
 - Vücutta tutulması ve atılması yemdeki **inorganik sülfat** miktarıyla ilişkilidir.
 - İnorganik **Sülfat** **yüksekse** 
 - Kandaki **Molibden** **yoğunluğu düşer** 
 - İdrarla **atılan** molibden **artar**.

Molibden

- Toksikokinetik
 - Bakır ve fosforla da ilişkilidir.
 - Yemde fazla molibden ↑
 - Karaciğerde bakırın birikmesini azaltır ↓
 - Bakır noksanlığına neden olur.

Molibden

- Klinik belirtiler
 - En belirgin belirti **gaz kabarcıklarıyla** dolu **sürgündür.**
 - Genelde **otlağa çıkmayı** takiben **8-10 günde** başlar, ama **aynı gün** veya **1.5 ay sonra** da görülebilir.
 - Hayvanlarda giderek **zayıflama**
 - **Kıl** örtüsünün **renk değiştirmesi** görülür.
 - **Kemiklerde bozukluklar** dikkati çeker.

Molibden

- Tanı, Tedavi
 - Klinik belirtilerle tanı zordur.
 - Yem ve bitkilerdeki molibden miktarına bakarak asıl tanı konur.
- Tedavide en iyi yöntem bakır uygulamaktır yalama taşlarına katılabilir.



Selenyum

- Bazı **bitkilerin yapısında birikir**, hayvanlar için asıl tehlike budur.
- **Hekimlikte**
 - **Deri** hastalıkları
 - **Saç kepeğinin** sağaltımı
 - **İnsektisid** olarak da kullanılır.



Selenyum

- Endüstride;
 - Güneş pilleri
 - Cam
 - Seramikçilik
 - Boya ve vernik üretimi
 - Çelik yapımında kullanılır.
 - Bunlara bağlı zehirlenme oluşur.

Selenyum

- Toksikokinetik
 - Tüm vücuda dağılır, karaciğer, böbrek ve dalakta en yüksek düzeyde bulunur.
 - Uzun süre alınırsa kıl ve tırnaklarda yüksek düzeyde birikir.
 - Plasentayı geçerek yavruda şekil bozukluklarına yol açar.
 - Yemlerdeki miktarları çok önemlidir; 5 ppm güvenli sınır kabul edilir.

Selenyum

- Klinik bulgular
 - Akut
 - Subakut (**kör sendeleme**) ve
 - Kronik (**alkali hastalığı**) olarak seyreder

Selenyum

– Akut zehirlenme

- Selenyumdan yüksek **bitki** ve **yemlerin** fazla miktarda alınmasıyla ortaya çıkar.
- Birkaç saat ve 1-2 gün içinde şiddetli **sancı**, **timpani**, **koyu renkte** sulu **sürgün**
- **Sık işeme**
- **Ateş** (39-40 °C)
- **Pupillerde** genişleme
- **Baş** ve **kulakların** düşmesi

Selenyum

– Akut zehirlenme

- Nabızda **hızlanma** ve **zayıflama**
- Mukoz zarlarda **siyanoz**
- Akciğer ödemi nedeniyle **solunum güçlüğü**
- **Kanlı burun akıntısı** ve
- 1-2 günde **ölüm** meydana gelir.

Selenyum

- Subakut zehirlenme (kör sendeleme)
 - Koyun ve sığırlarda görülür.
 - Önce iştah azalması
 - Amaçsız hareketler
 - Sürünün gerisinde kalma
 - Durgunluk
 - Dengesizlik
 - Ön bacaklarda güçsüzlük
 - Hayvan dizleri üzerinde ileri yürümeye çalışır.

Selenyum

- Subakut zehirlenme (kör sendeleme)
 - İştahın tamamen kaybolması
 - Göz kapaklarında şişme
 - Körlük
 - Yutma güçlüğü
 - Tam felç
 - Solunum güçlüğü
 - Koma ve birkaç saat içinde ölüm görülür.

Selenyum

- Kronik zehirlenme (alkali hastalığı)
 - At, sığır ve domuzlarda görülür.
 - Kısmi körlük
 - Parezis
 - Dengesizlik
 - Tırnak ve kıl örtüsünde bozukluk
 - Topallık çok belirgindir.

Selenyum

- Kronik zehirlenme (**alkali hastalığı**)
 - Sığırlarda
 - **Tırnakların** şekli **bozular**, **Uzar** ve yukarı doğru **kıvrılır**, Derin **çatlaklar** oluşur.



Selenyum

- Kronik zehirlenme (alkali hastalığı)
 - Atlarda
 - Deri ve kıl örtüsü normal canlılığını yitirir
 - Donuklaşır
 - Uzun kıllar dökülür.

Selenyum

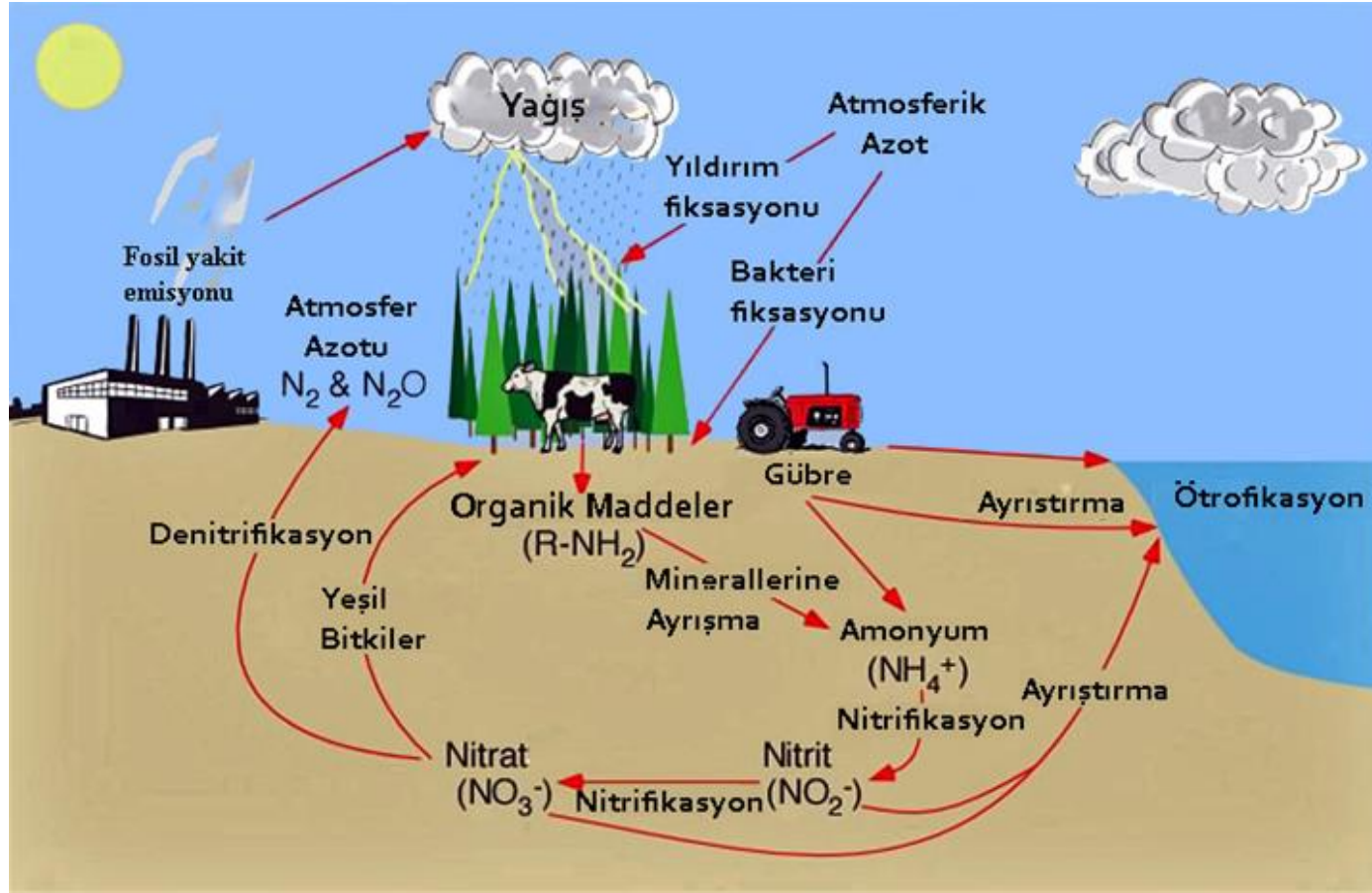
- Tanı
 - Klinik bulgular ve
 - Laboratuvarda
 - Bölgedeki bitkilerde
 - Yemde ve
 - Mide-bağırsak içeriği ile
 - Organlarda selenyum yoğunluğunun belirlenmesi ile konur.

İNORGANİK MADDELER



Nitrat-Nitrit

- En önemli kaynak **azot dolanımıdır**.



Nitrat-Nitrit

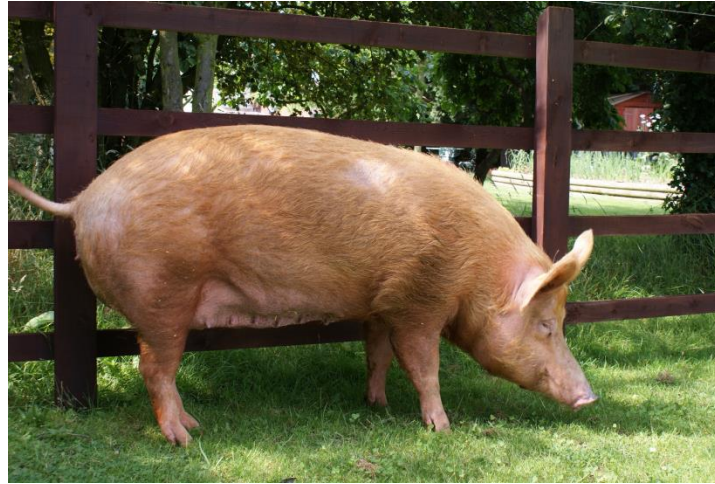
- Tarımda azotlu gübrelerin yaygın kullanımı
- İnsan, hayvan ve endüstriyel atıklar
- Lağım suları
- Yabani ot ilaçları
- Toprak ve bitkilerdeki azot nitrat ve nitrit miktarını artırır ve zehirlenmelere yol açar.
- Yer altı ve yer üstü suları da aynı şekilde kirlenerek nitrat ve nitrit zehirlenmelerine neden olabilir.

Nitrat-Nitrit

- Toksikokinetik ve Zehirlilik
 - Nitratlar ağızdan alındıktan sonra **nitrite indirgenir**
 - Esas **zehirlenmeyi nitrit** oluşturur.
 - **Yavruya** geçip, **abort** ve **anomali** yapar.

Nitrat-Nitrit

- Toksikokinetik ve Zehirlilik
 - Özellikle domuzlar için çok zehirlidir.



- Diğer hayvanlar ve insanlar için kronik zehirlenme önemlidir.
- Kronik zehirlenme özellikle işletmeler için büyük ekonomik öneme sahiptir.

Nitrat-Nitrit

- Toksikokinetik ve Zehirlilik
 - Klinik belirti olmasa da
 - Verim düşüklüğü
 - Tiroid fonksiyon bozukluğu
 - Vitamin A noksanlığı ve
 - Gelişme geriliği yapabilir.
 - Çok genç hayvanlar daha duyarlıdır.

Nitrat-Nitrit

- Etki şekli
 - Fazla miktarda nitrat alınması, **nitratın amonyağa** çevrilmesinde bozukluk sonucu **nitrit birikmesine** neden olur.
 - Buna bağlı olarak aşırı ölçüde **mHb şekillenir, oksijen taşınamaz**
 - **Siyanoz** belirtileri
 - Doku organlarda **enerji açığı** ve
 - **Ölüm** şekillenir.

Nitrat-Nitrit

- Klinik belirtiler
 - 30 dk ile 4 saat arasında başlar ve mHb miktarına göre hipoksi belirtileri ile seyreder.
 - Nitrat irkiltici olduğundan başlangıçta karın sancısı, kusma ve sürgün görülür.
 - Sonra solunum güçlüğü, siyanoz, nabız hızlanması izlenir.
 - Çırpınmalar, koma ve ölüm şekillenir.

Nitrat-Nitrit

- Klinik belirtiler
 - Sığırlarda kronik nitrat zehirlenmesinde
 - Anoreksi (iştahsızlık)
 - Durgunluk
 - Ağırlık kaybı
 - Süt veriminde azalma
 - Yavru atma veya zayıf yavru doğumu
 - Nitratlı yem alınmaya devam edilirse ölüm meydana gelir.

Nitrat-Nitrit


- Otopsi
 - Hipoksi ve boğulma belirtileri
 - mHb'den dolayı
 - kan **çikolata renginde**
 - mukozalar **siyanotik**



Nitrat-Nitrit

- Tanı
 - Klinik belirtiler yol gösterebilir.
 - Klorat gibi diğer mHB'ye yol açan zehirlerle karışabilir.
 - Bu nedenle
 - Yem ve suda nitrat / nitrit
 - Kanda nitrit tayini kesin tanıyı sağlar.

Nitrat-Nitrit

- Tedavi
 - **Amaç** uygun bir indirgeyici ile **mHb**  **Hb** en kısa zamanda dönüştürmektir.
 - En çok kullanılan indirgeyici **metilen mavisidir** (FTS içinde)
 - Bunun yanında **askorbik asit** ve **tuzları** da kullanılabilir.
 - **Kan basıncını yükseltmek** için **sempatomimetikler** gereklidir.

Nitrat-Nitrit

- Tedavi
 - Tuzlu ve yağlı sürgütler ile uzaklaştırılmaya çalışılır.
 - Sindirim kanalında etkili antibiyotikler (oksitetrasiklin, neomisin vb) faydalıdır.
 - Kronik durumlarda Vitamin A içeren premixler çok faydalıdır.

Tuz (NaCl)

- Hayvan **yemlerinde** normal olarak vardır.
- **Su** ve **mineral** karışımlarda mevcuttur.
- **Tadı sevildiğinden** bazen **çok miktarda** tüketilip zehirlenmeye neden olabilir.
- **Kanatlı** ve **domuzlar** çok duyarlıdır.



Tuz (NaCl)

- Kanatlılarda (özellikle civcivlerde) yeterli su alınamazsa toplu ölümler olabilir
- Bunun nedeni
 - Kanatlıların tat duyuları zayıf
 - Glomerüllerden süzülme daha sınırlı
 - Plazmada protein miktarı düşük ve
 - Ödem eğilimlerinin fazla olmasıdır.



Tuz (NaCl)

- Etki şekli
 - Vücut **elektrolit dengesini bozar.**
 - Özellikle **beyin** gibi hayati organlarda **sodyumun fazla** olması çok tehlikelidir.
 - Beyinde hasarlı damarlardan **plazma sızması** ve suyun **BOS** ve beyin **hücrelerine** çekilmesi sonucu **beyin ödemi** oluşur.
 - Beyin ödemi oluştuktan sonra **su içilmesi** mevcut beyin **ödeminin kötüleşmesine** neden olur ve bu durum artık **dönüşümsüzdür.**

Tuz (NaCl)

- Klinik belirtiler
 - Akut ve kronik belirtiler benzerdir.
 - 1-2 saat içinde MSS'ne ilişkin motor, davranış ve sinirsel belirtiler ortaya çıkar.
 - Otonomik belirti olarak
 - Tükürük ve burun akıntısı artışı
 - Önce fazla → sonra az işeme
 - Önce sürgün → sonra peklik
 - Sancı ve kusma görülür.

Tuz (NaCl)

- Klinik belirtiler
 - Sinirsel belirti olarak
 - Sinirlilik
 - Kısmi veya tam körlük ya da
 - Sağırlık
 - Kas tremor ve seğirmeleri
 - Çırpınmalar
 - Diş gıcırdatması şekillenir.

Tuz (NaCl)

- Klinik belirtiler
 - Motor belirti olarak
 - Dairesel hareketler
 - Geriye doğru yürüme
 - Sıçrama
 - Çit gibi yerlere tırmanma
 - Ataksi
 - Dengesizlik ve
 - Yatma görülür.

Tuz (NaCl)

- Klinik belirtiler
 - Davranış bozuklukları
 - Susama ama suyu reddetme
 - Yiyememe ve içememe
 - Çevreye ilginin azalması görülür.

Tuz (NaCl)

- Klinik belirtiler
 - Kurtulan hayvanlarda
 - Motor
 - Duyu ve
 - Huy bozuklukları kalabilir.

Tuz (NaCl)

- Tanı
 - Klinik belirtiler
 - Kurşun
 - Üre vb. zehirlenmeler
 - Çeşitli beyin hastalıklarıyla karışabilir.
 - Vücut içerik ve sıvılarında
 - Sodyum ve
 - Klor yoğunluğuna bakılarak ayırıcı tanıya gidilebilir.

Tuz (NaCl)

- Tedavi
 - Vücuttaki **sodyum** ve **suyun** çekilmesi gerekir ama **pek mümkün değildir**.
 - Bu nedenle **semptomatik tedavi** (**yatıştırıcılar**)
 - **Kurtulma** şansı **%50**'dir.
 - Hayvanlar **çırpınıyorsa** veya boylu boyunca **yatıyorsa** yapacak fazla bir şey yoktur.

Asitler

– İnorganik asitler

- Sülfürik
- Hidroklorik
- Nitrik ve
- Fosfororik gibi

– Organik asitler

- Dikloroasetik asit
- Trikloroasetik asit gibi

Asitler

- Doku albüminlerini albüminatlara çevirirler.
- Dokularda
 - Kabuklanma
 - Nekroz ve
 - Ölüme yol açarlar.
- Mukozalar deriye göre daha duyarlıdır.

Asitler

- Tedavi
 - %2 sodyum bikarbonat
 - Magnezyum oksit veya hidroksit
 - Kireç suyu içirilir.
 - Lavaj yapılır veya
 - Dağlama söz konusu ise ilgili dokular yıkanır.
 - Ağızdan yumuşatıcı, koruyucu ve sarıcı maddeler (bal, gliserin, şeker, yumurta akı vb) verilir.

Asitler

- Tedavi
 - Şayet geniş ve derin doku yanığı şekillenmişse dolaşım şokunun sağaltımı uygulanır.
 - Bu amaçla
 - Sıvı-elektrolit sağaltımı ve
 - Plazma yerine geçen maddeler verilebilir.

Alkaliler

- Alkali hidroksitler
 - Sodyum hidroksit
 - Potasyum hidroksit
 - Amonyum hidroksit
- Alkali oksitler
 - Baryum oksit
 - Kalsiyum oksit
- Kuvvetli alkalilerin zayıf asit tuzları
 - Sodyum sülfür
 - Potasyum sülfür
 - Sodyum karbonat
 - Sodyum bikarbonat

Alkaliler

- Dokularla temasa geldiklerinde asitlerde olduğu gibi **albüminleri albüminatlara** çevirirler.
- Ancak asitlerle zehirlenmelerde olduğu gibi doku **kuru kabuk bağlamaz**.
- Uzun süre maruz kalındığında **asit baz dengesi** bozuklukları şekillenir.

Alkaliler

– Klinik belirti ve lezyonlar

- Ağız mukozasında kanlanma ve şişme
- Tükürük salgısında artış
- Yutma güçlüğü ve kusma
- Mide bağırsak yangısı
- Aşırı susuzluk
- Amonyak koklanması solunum güçlüğü, vücut sıcaklığında düşme ve şoka yol açar.

Alkaliler

- Tedavi
 - %5 asetik asit
 - Sitrik asit
 - Sirke kullanılır.
- Uygulama asit zehirlenmelerinde olduğu gibidir

ENERJETİK ZEHİRLER



Radyasyon

- **Radyasyon** ortamda taşınan enerji olarak tanımlanabilir.
- Bu enerji, **parçacıklar** ve **elektromanyetik dalgalar** (foton denilen kütlesi bulunmayan enerji paketçikleri) aracılığıyla taşınır.
- Bir **atoma enerji aktarılarak** atomdan **elektron koparılmasına iyonlaşma** denir.

Radyasyon

- Taşınan **enerji**, atomlarda **iyonlaşmaya** sebep oluyor ise buna **iyonlaştırıcı radyasyon** denir.
- **Parçacık radyasyonu**
 - Alfa parçacığı
 - Beta parçacığı
 - Nötron
- **Elektromanyetik radyasyon**
 - Gama ışını
 - X-ışınları
 - Ultraviyole

Radyasyon

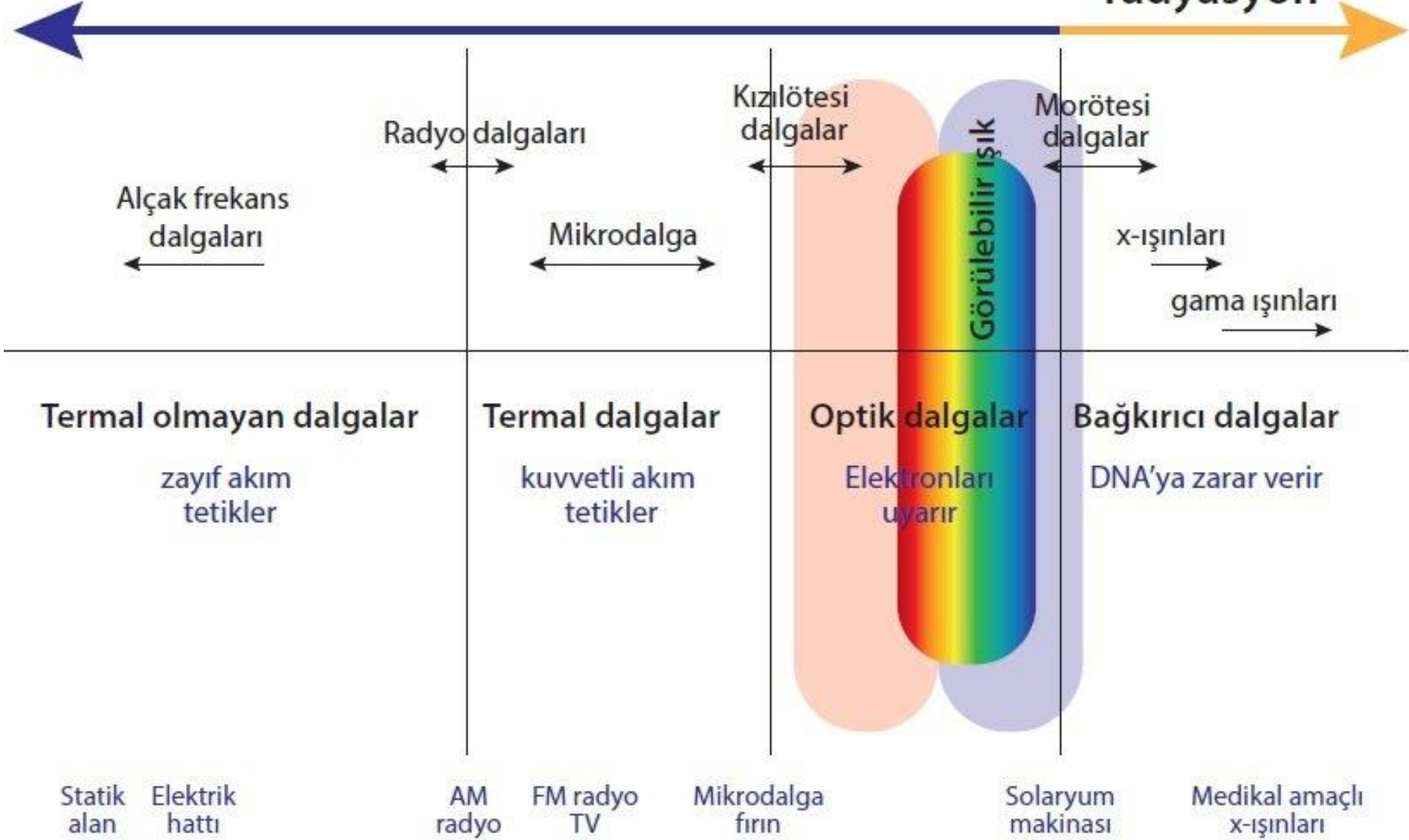
- Eğer radyasyon (taşınan enerji) atomlarda iyonlaşmaya sebep olmuyorsa iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak adlandırılır.
- Bu radyasyon ile taşınan enerji, atomdan elektron koparmak için yeterli olmadığı için iyonlaşmaya sebep olmaz.

Radyasyon

- İyonlaştırıcı olmayan tüm radyasyon çeşitleri
 - İletişimde kullanılan radyo dalgaları
 - Mikrodalgalar
 - Görünür ışık
 - Infrared
 - Ultraviyole
 - Radar dalgaları
 - Bilgisayar ve televizyon elektromanyetik dalgaları
 - Cep telefonu elektromanyetik dalgaları

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon

İyonlaştırıcı
radyasyon



Radyasyon

- Kendiliğinden ışıma yapabilen maddelere **radyoaktif maddeler** denir.
- Radyoaktiflik **çekirdek yapısıyla** ilişkilidir.
- Radyoaktif bir atom hangi **bileşiğin yapısına girerse** o bileşiği **radyoaktif** yapar.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- Alfa radyasyonu
 - 2 proton ve 2 nötrondan oluşan bir Helyum atomu çekirdeğidir.
 - Kütlesi diğer radyasyon çeşitlerine göre daha fazladır ve protonlardan dolayı 2 elektrik yüküne sahiptir.
 - Alfa bozunması, atom numarası büyük olan atom çekirdeklerinde görünür
 - Alfa bozunması yapan radyoaktif çekirdeğin proton ve nötron sayısı iki azalır.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

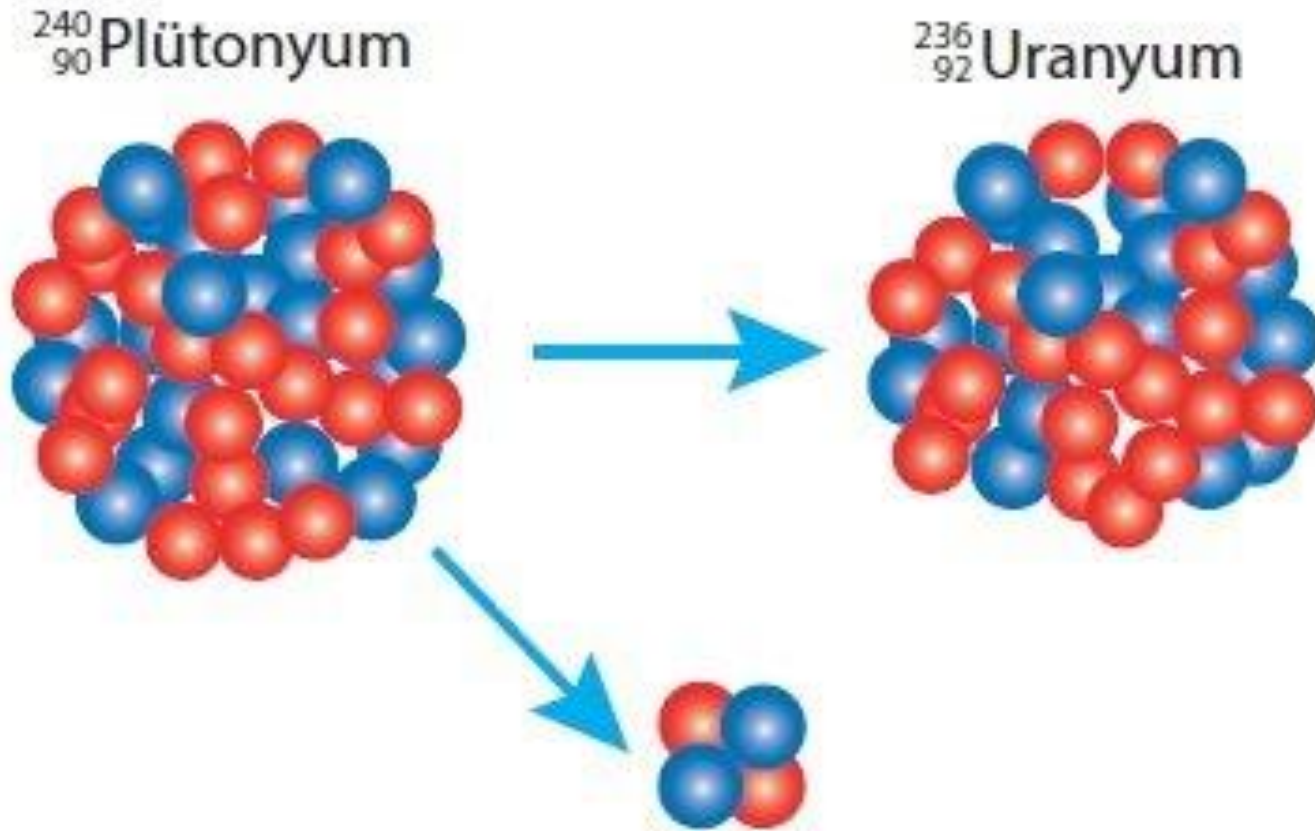
– Alfa radyasyonu

- Alfa radyasyonu ağır ve 2 yük değerine sahip olduğu için girdiği ortam içinde **Coulomb etkileşimleri** gerçekleştirerek iyonlaşmaya sebep olur ve **enerjisini çok çabuk kaybeder**.
- Bu yüzden alfa radyasyonunun etkileştiği ortam içinde **nüfuz etme gücü çok zayıftır**.
- Bir **kağıt parçası** ya da **insan cildi** alfa radyasyonunu **durdurmak için yeterlidir**.

Durgun yüklerin fiziği elektrostatiktir. Elektrostatik etkileşimler Coulomb Yasası ile açıklanır. Buna göre iki nokta yük arasındaki elektrik kuvvetinin büyüklüğü, bu yüklerin çarpımı ile doğru orantılı ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– Alfa radyasyonu



İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- Beta radyasyonu
 - Genelde **eksi** (ya da nadiren artı) **yüke sahip** elektrondur.
 - Aslında, **elektron** denince öncelikle eksi yüklü parçacık (**negatron**) anlaşılır; artı yüklü olan ise **pozitron** diye anılır.
 - **Pozitron** radyasyonu **artı bir (+1) yüke**
 - **Elektron** radyasyonu **eksi bir (-1) yüke sahiptir.**

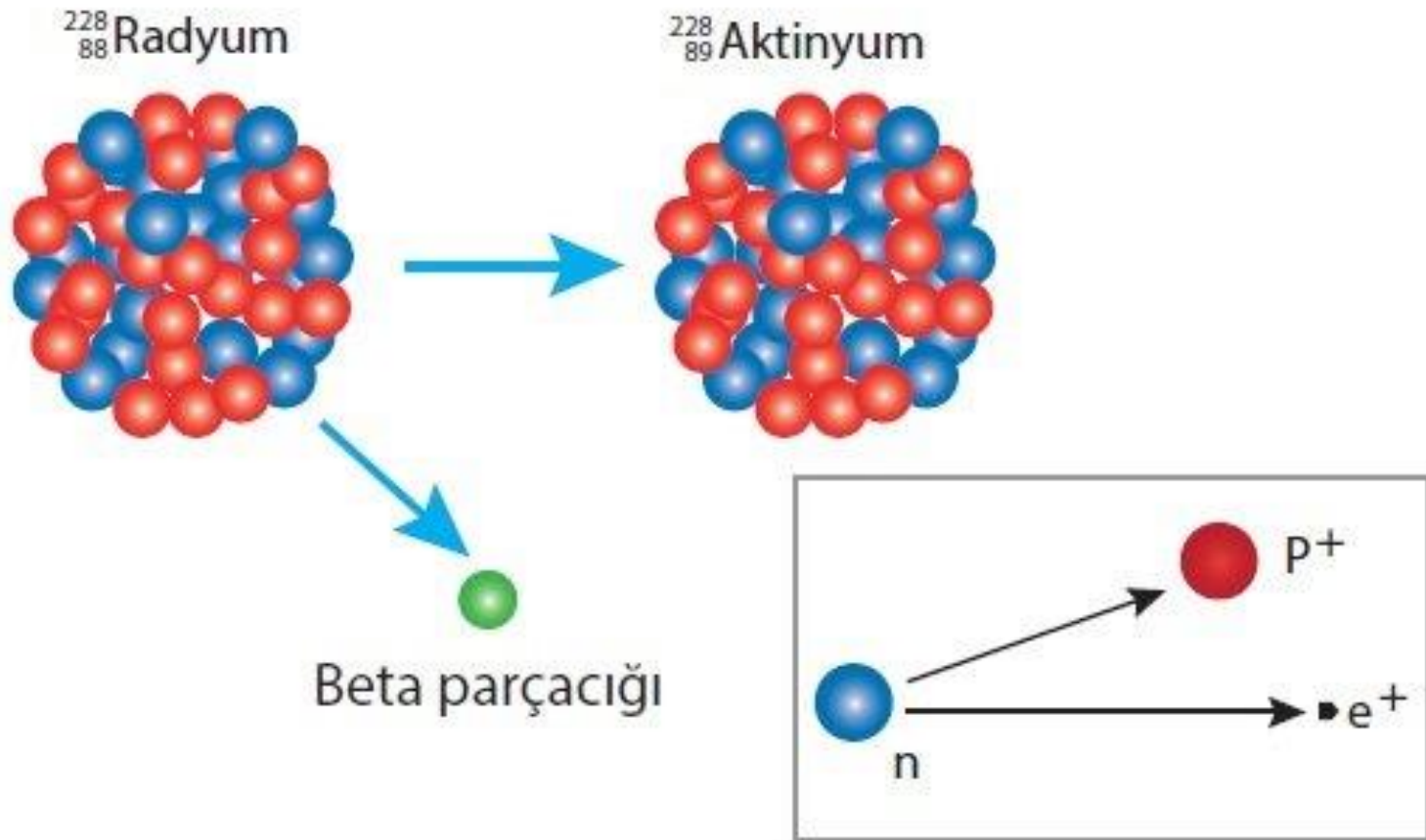
İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– Beta radyasyonu

- Dolayısıyla beta radyasyonu ortam içinde **Coulomb etkileşmesi** yaparak **iyonlaşmaya** sebep olur ve enerjisini kaybeder.
- **Beta radyasyonunun** kütlesi ve yükü alfa parçacığından daha az olduğu için etkileştiği ortam içinde **nüfuz etme gücü** alfa parçacığından **daha fazladır**.
- Beta parçacıkları, beta kaynağı vücut dışında ise, **insan derisini geçebilir** ancak önemli organlara ulaşamaz.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– Beta radyasyonu

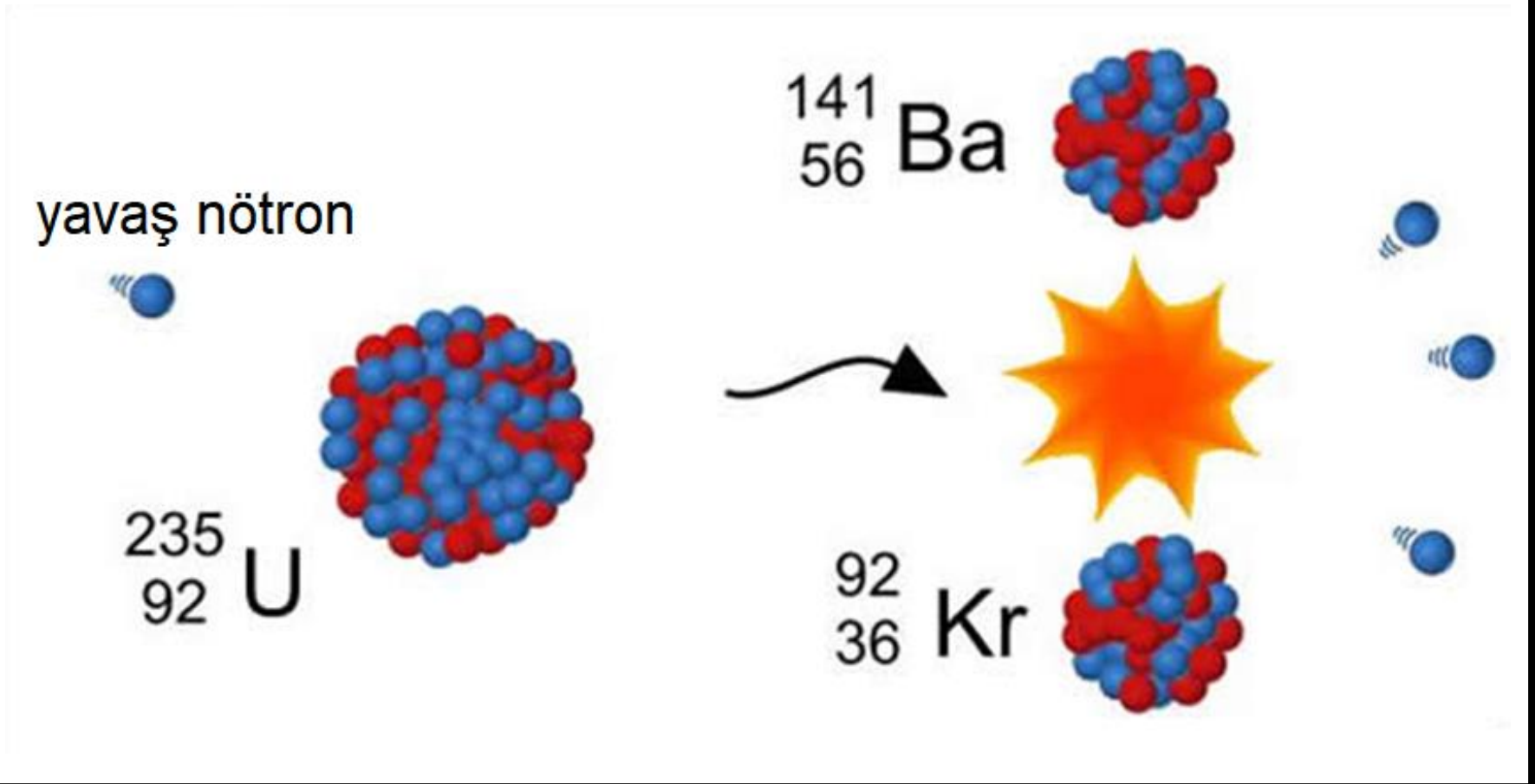


İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- Nötron radyasyonu (veya parçacığı)
- Çekirdekteki nükleer tepkimeler sonucunda yayımlanır.
- Bir **yüke sahip olmadığı** için bulunduğu ortam içinde **Coulomb** etkileşmesi **yapmaz**.
- Nötron radyasyonu ancak **bir atom çekirdeği çarpıştığında** enerjisini kaybeder.
- Bu sebeple **nüfuz etme gücü çok yüksektir**. Nötron radyasyonunu azaltmak için **su gibi** nötron ile etkileşme özelliği yüksek malzemeler **kullanılmalıdır**.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– Nötron radyasyonu (veya parçacığı)



İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- Gamma radyasyonu
- Radyoaktif çekirdek tarafından yayımlanan **elektromanyetik radyasyondur.**
- Alfa ya da beta bozunması yapan radyoaktif çekirdeğin **enerji seviyesi** bozunmadan sonra **hala yüksek ise**, çekirdek **kararlı olabilmek** için **gama radyasyonu yayımlayarak** enerjisini azaltır.
- Gama bozunması yapan çekirdeğin **proton** ve **nötron** sayısında bir **değişme** olmaz.

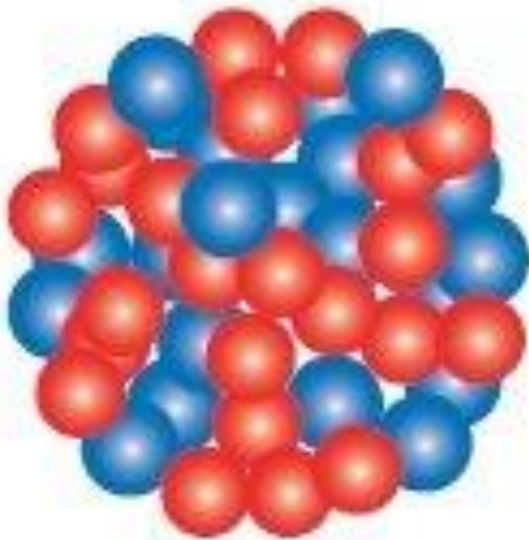
İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- Gamma radyasyonu
 - Gama radyasyonu, etkileştiği ortam içinde **üç temel etkileşme** yaparak enerjisini bırakır:
 - Compton saçılması
 - Çift oluşumu ve
 - Fotoelektrik olay
 - Gama radyasyonu yüksek enerji değerine sahip olduğu için **nüfuz etme gücü çok yüksektir**. Gama radyasyonunu azaltmak için **kurşun plaka** kullanılabilir.

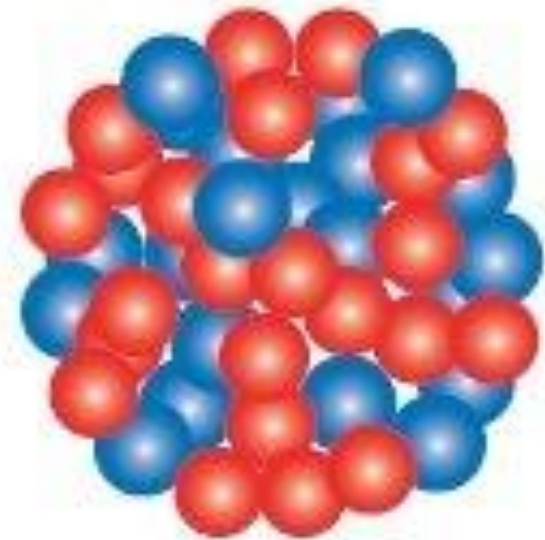
İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– Gamma radyasyonu

$^{240}_{94}\text{Plütonyum}$



$^{240}_{94}\text{Plütonyum}$



İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

- X-ışınları
 - Elektromanyetik radyasyondur ve bir atomun elektron enerji seviyelerinde bir düzensizlik olduğunda yayımlanırlar.
 - Bu düzensizliğe
 - Çekirdeğe yakın enerji seviyelerinden elektron kopartılması ya da
 - Çekirdeğin yakınındaki enerji seviyesinden bir elektron yakalaması örnek verilebilir.

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– X-ışınları

– Bu olaylar nedeniyle elektron bulutunun enerji düzeylerinde **oluşan boşluklar** **diğer** enerji düzeylerindeki **elektronlar tarafından** **doldurulur** ve bu işlem sonrasında **x-ışınları** **ortaya çıkar.**

– X-ışınları

– **Compton saçılması** ve

– **Fotoelektrik olay** gibi etkileşmeler yaparak **enerjisini bırakır.**

İyonlaştırıcı radyasyon çeşitleri

– X-ışınları

