

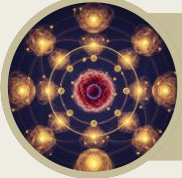
SİYANÜR İLE ALTIN ARAMA İŞLEMİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

202210105004 ECENUR ÖZÇETİN
PROF. DR. SEMA BAĞDAT

GİRİŞ



Altın (Au) periyodik tabloda 1B grubunda bulunan bir geçiş metalidir.



Ancak kolayca elementel hale (Au^0) indirgenebilir.



Altın, soy metal olması nedeniyle fiziksel ve kimyasal olarak çok kararlıdır.



Altın başlıca mücevherat alanında olmak üzere tıp ve elektronik endüstrisinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Dünya toplam
işletilebilir altın
rezervi 54000 ton

Türkiye işletilebilir
altın rezervi 1000 ton

250-300 ton arası altın
ithali

Uşak, İzmir, Balıkesir,
Çanakkale, Manisa,
Gümüşhane, Erzincan,
Eskişehir, Sivas, Ordu,
Artvin, Ağrı, Kayseri

ALTIN CEVHERİ TÜRLERİ

**Plaser Altın
Cevheri**

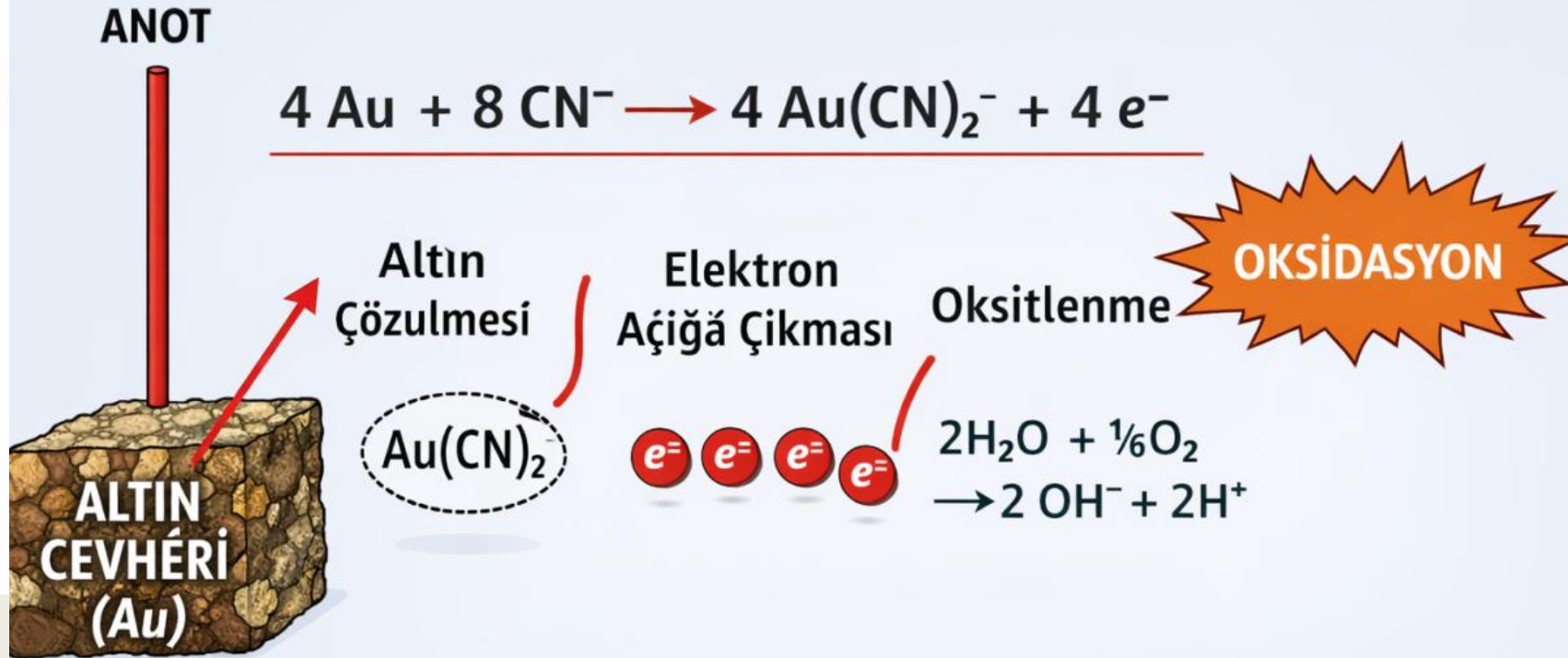
**Kompleks Altın
Cevheri**

**Free-Milling
(Öğütme ile
Serbestleşen)
Cevher**

**Refrakter Altın
Cevheri**

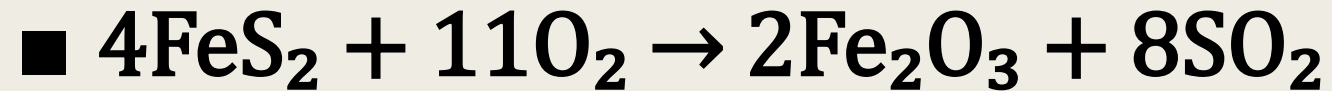
ALTININ SİYANÜRDE ÇÖZÜNME MEKANİZMASI

ANODİK REAKSİYON



Altın çözeltisi ve elektronlar anotta açığa çıkar.

REFRAKTER ALTIN CEVHERİ İSE:



SİYANÜRLERLE ALTIN LIÇİ YÖNTEMİNİN AŞAMALARI



1. Cevherin
hazırlanması
(kırma–öğütme,
yüzey alanını
artırma)



2. Altını çözen
kimyasal
çözeltinin
cevherle temas
ettirilmesi



3. Çözeltide
çözünmüş altının
geri kazanılması



SİYANÜR KİMYASI VE pH ETKİSİ

NaCN suda iyonlaşır:
 $\text{NaCN} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CN}^-$
 $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$

Kireç (Ca(OH)_2)
kullanılarak pH
sabitlenir.

HCN uçucu ve
son derece
zehirlidir.

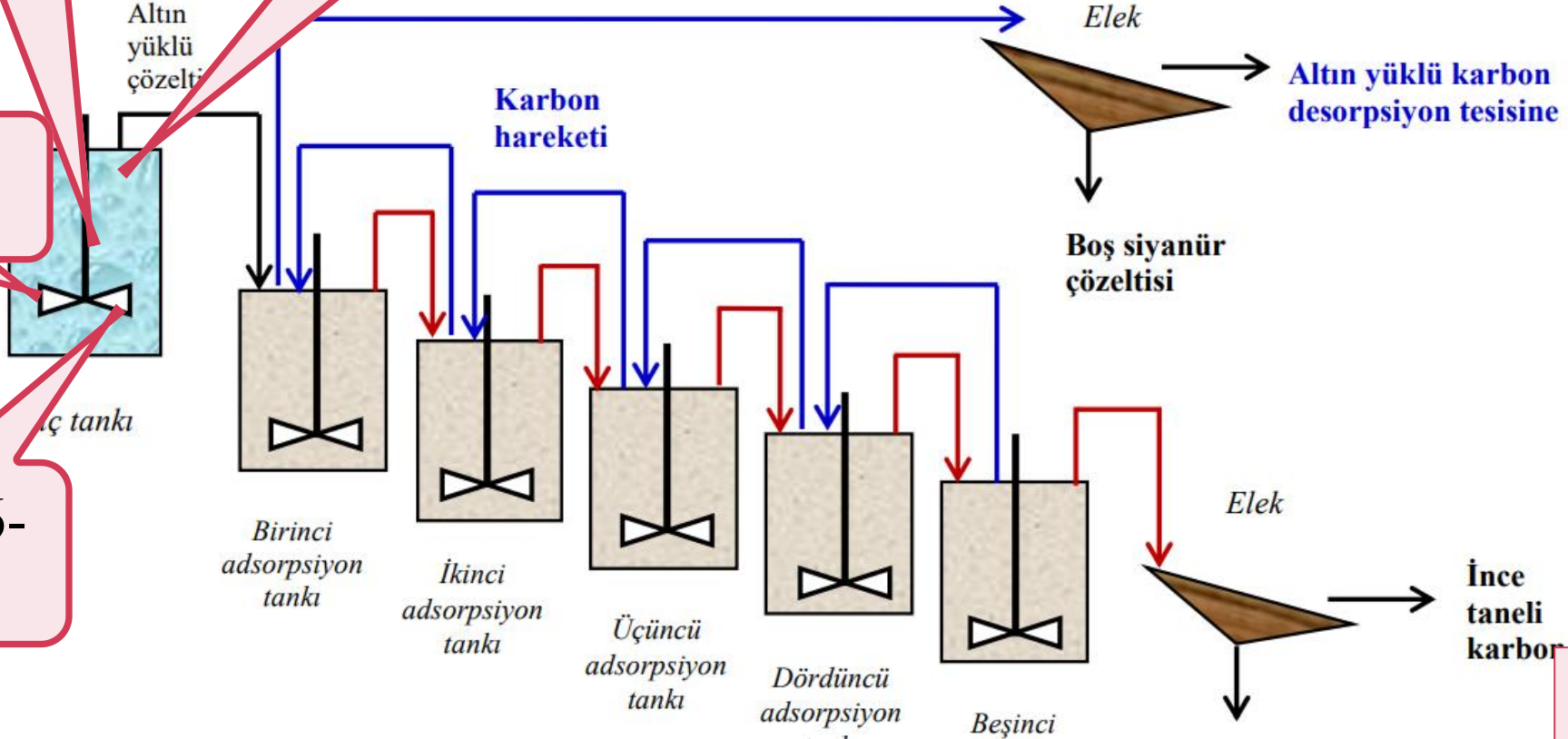
TANK LİÇİ

İnce
öğütülmüş
cevher

100-500 ppm NaCN

pH 10,5-
11,5

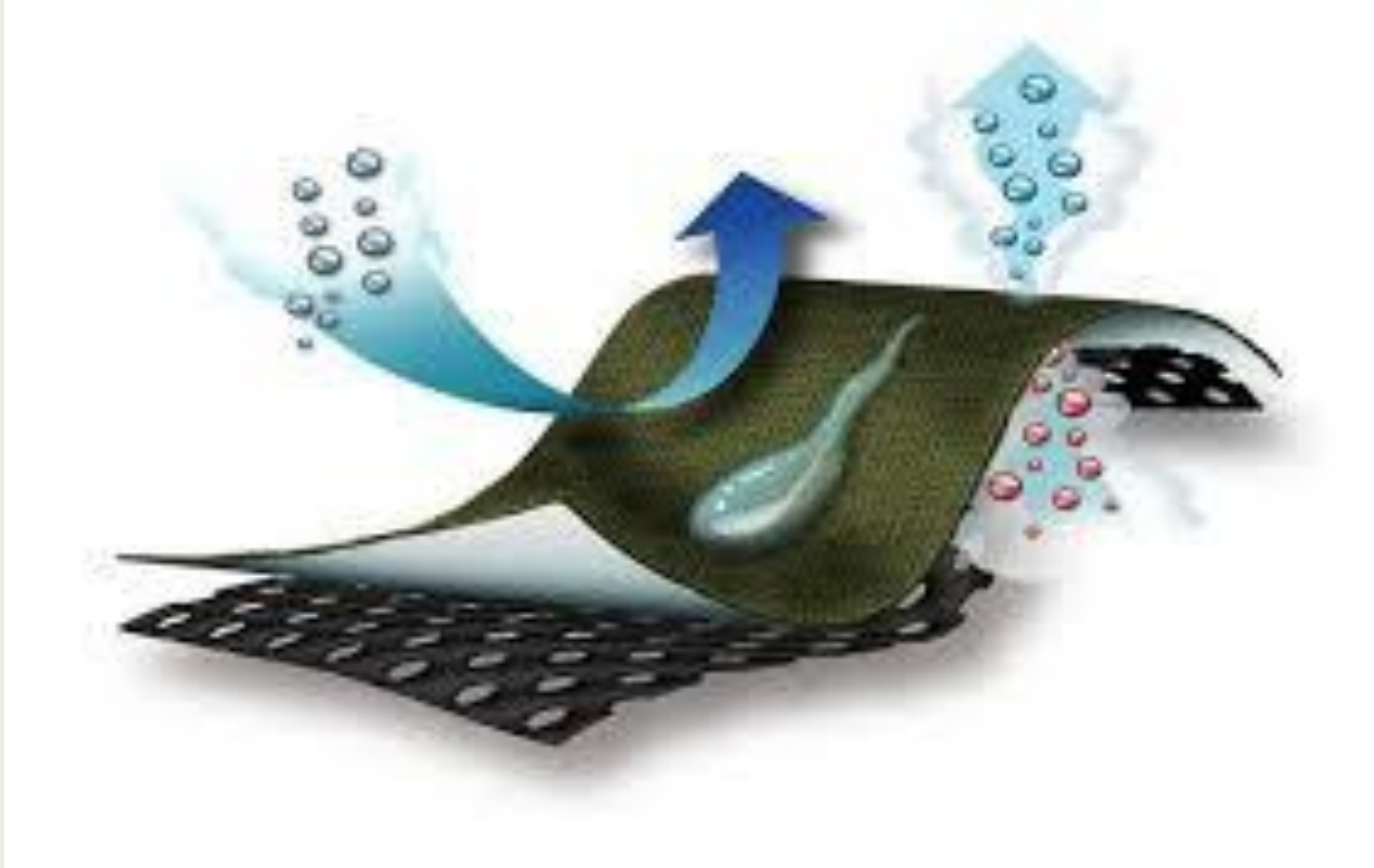
Süre: 16-
24 saat



Karıştırmalı Tank Liçi

Yüksek verim
%95

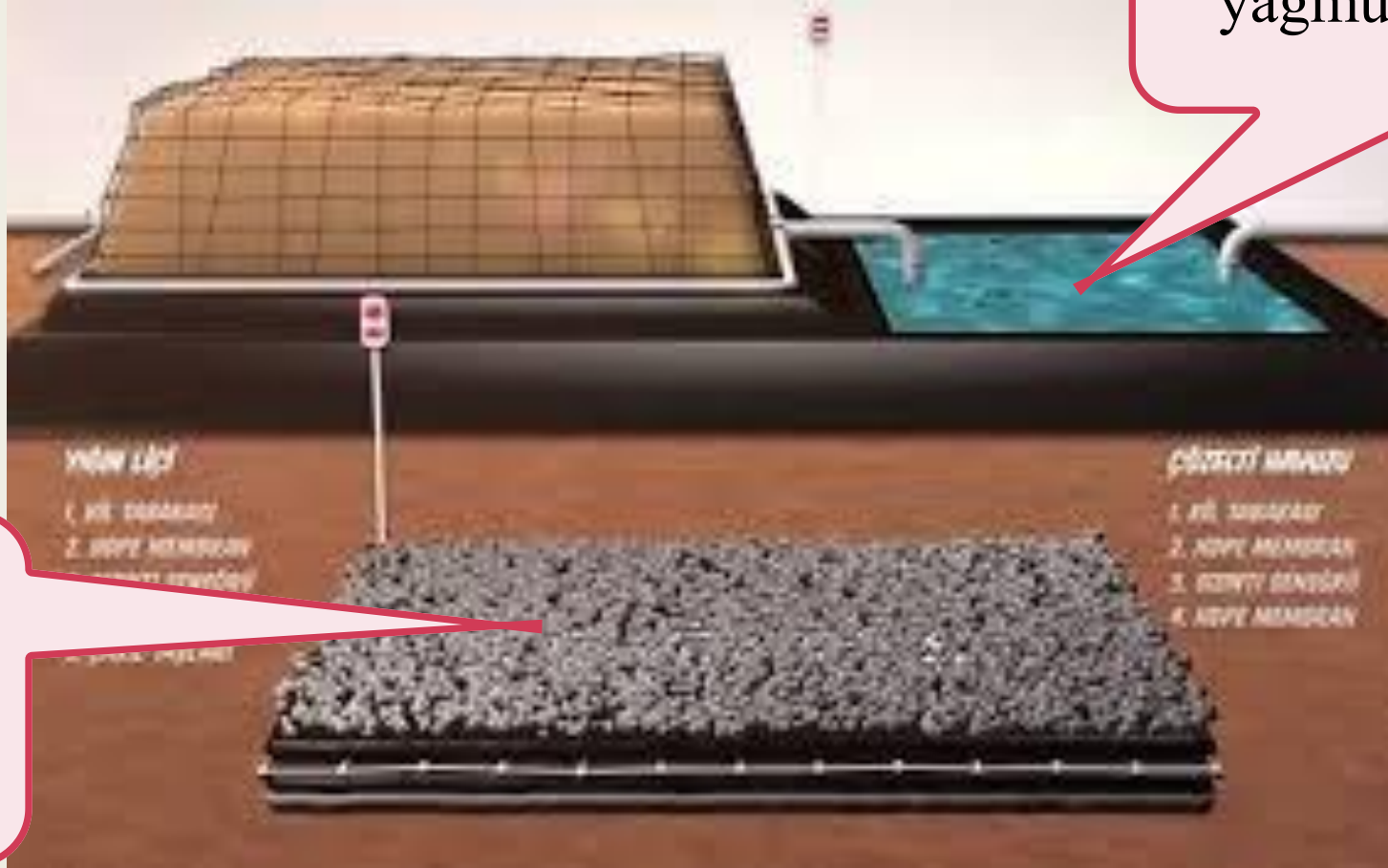
YIĞIN LIÇİ (HEAP LEACHING)



- Kıl üzerine oturtulan plastik bir tabakadır.
- Yanyana hatlar birbirine kaynak yapılarak, istenilen genişlikte yüzeyler elde edilir.

YIĞIN LIÇI (HEAP LEACHING)

Kireç eklenmiş (pH 10,5)
NaCN çözeltisiyle
yağmurlama damlama
yapılır

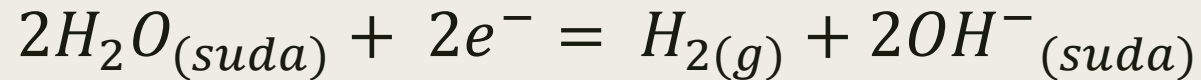
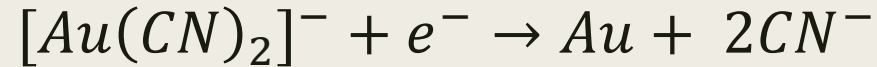


İri kırılmış
cevher, sızdırmaz
zemine serilir

Ekonomik
ama yavaş
yöntem
(verim %70-
80)

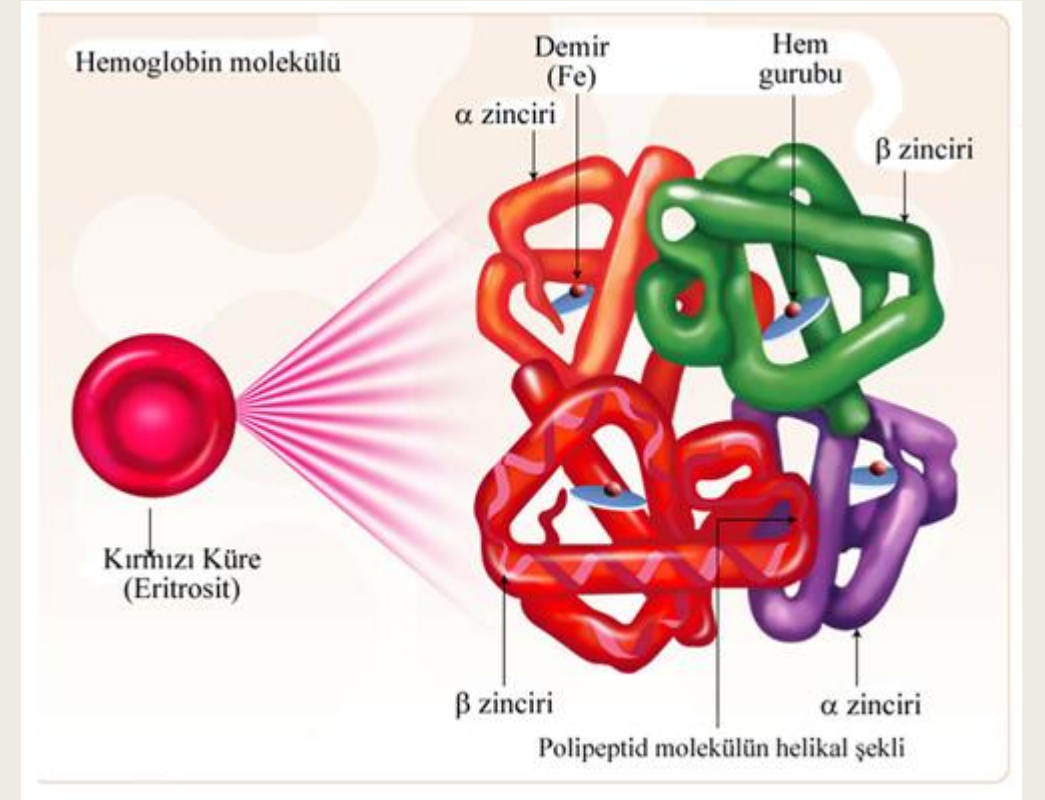
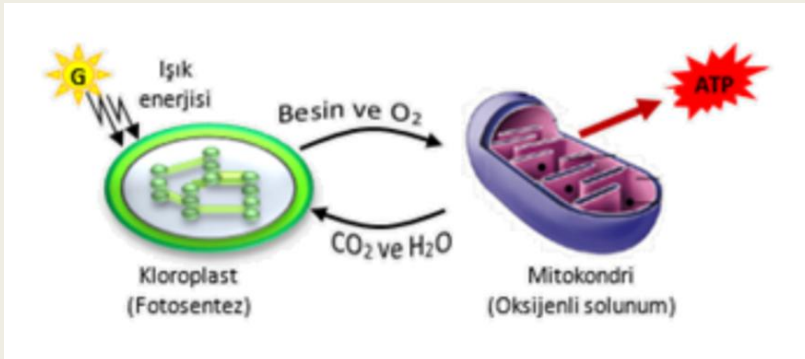
CIP'TEN ALTININ GERİ KAZANIMI

- CIP sisteminde altın iyonları aktif karbon yüzeyine adsorbe olur:

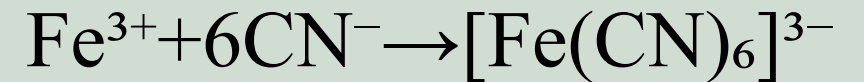
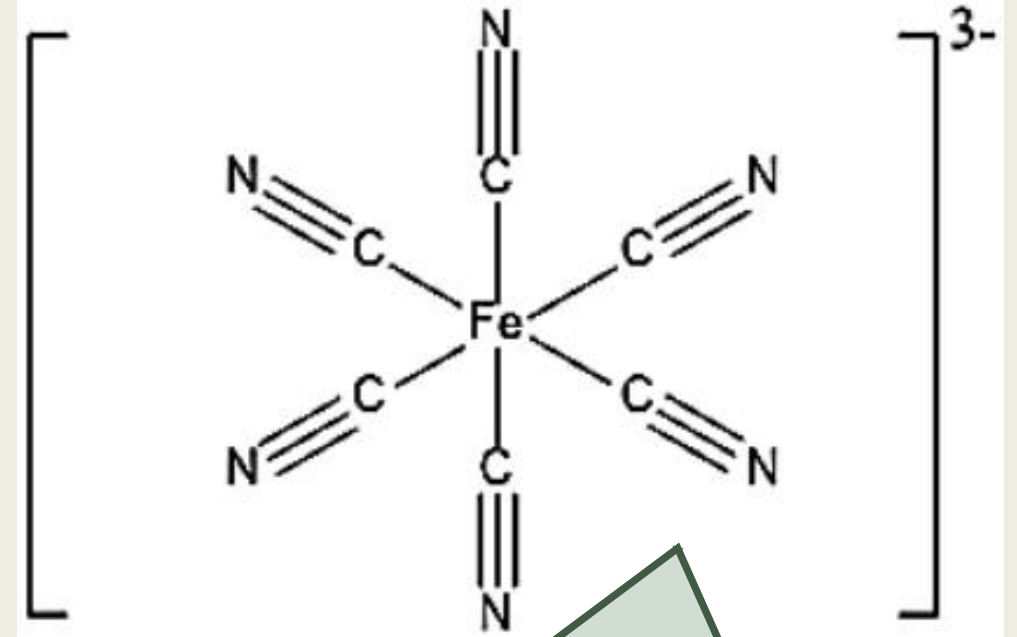
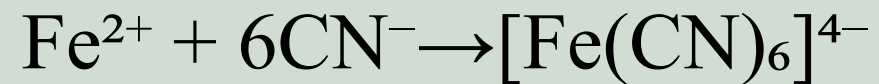
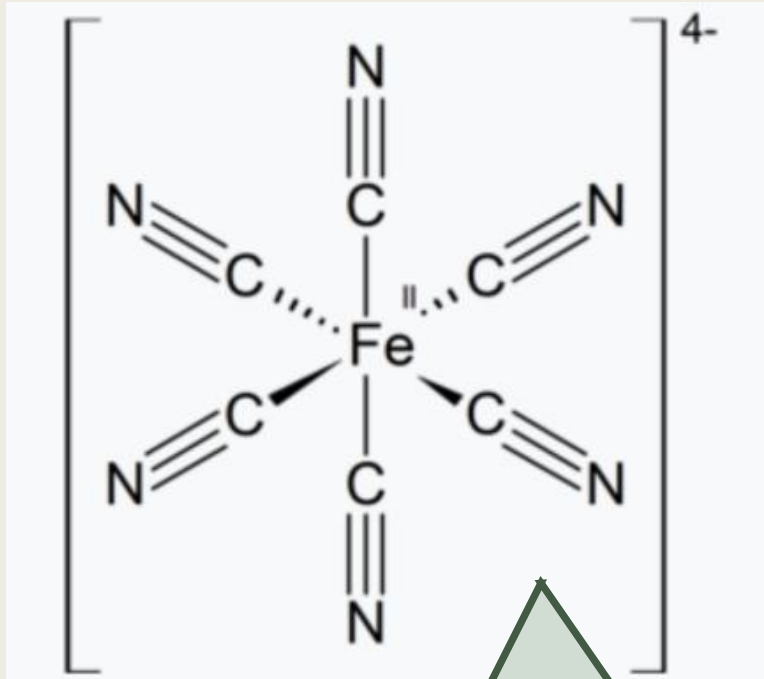


SİYANÜR KİMYASAL AÇIDAN NEDEN ZEHİRLİDİR?

Siyanürün (CN^-)
zehirleyici etkisi, temel
olarak **hücre solunumu**
durdurma kapasitesinden
kaynaklanır.



DEMİRİN SİYANÜRLE KOMPLEKSLEŞME REAKSİYONLARI



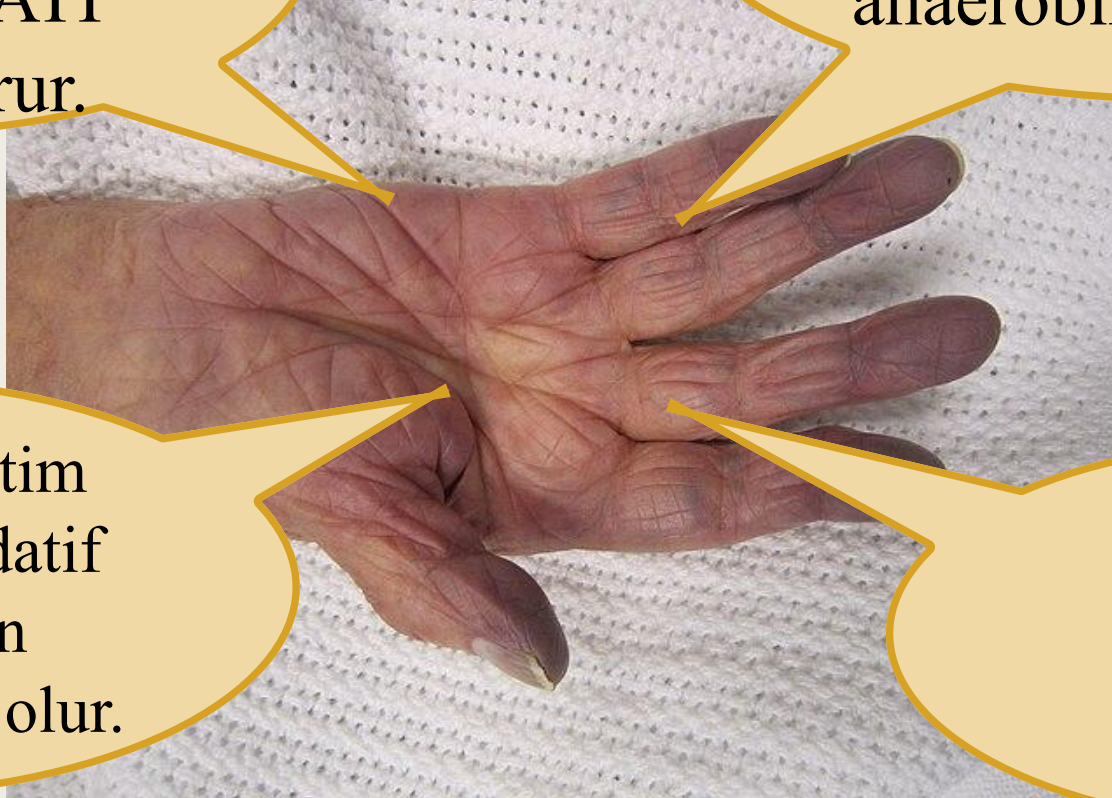
OKSİJEN KULLANIMININ ENGELLENMESİ

Oksijen var
olmasına rağmen
hücrelerde ATP
sentezi durur.

Hücreler, sadece çok
sınırlı enerji üretebilen
anaerobik yola yönelir.

Ana enerji üretim
yolu olan oksidatif
fosforilasyon
tamamen bloke olur.

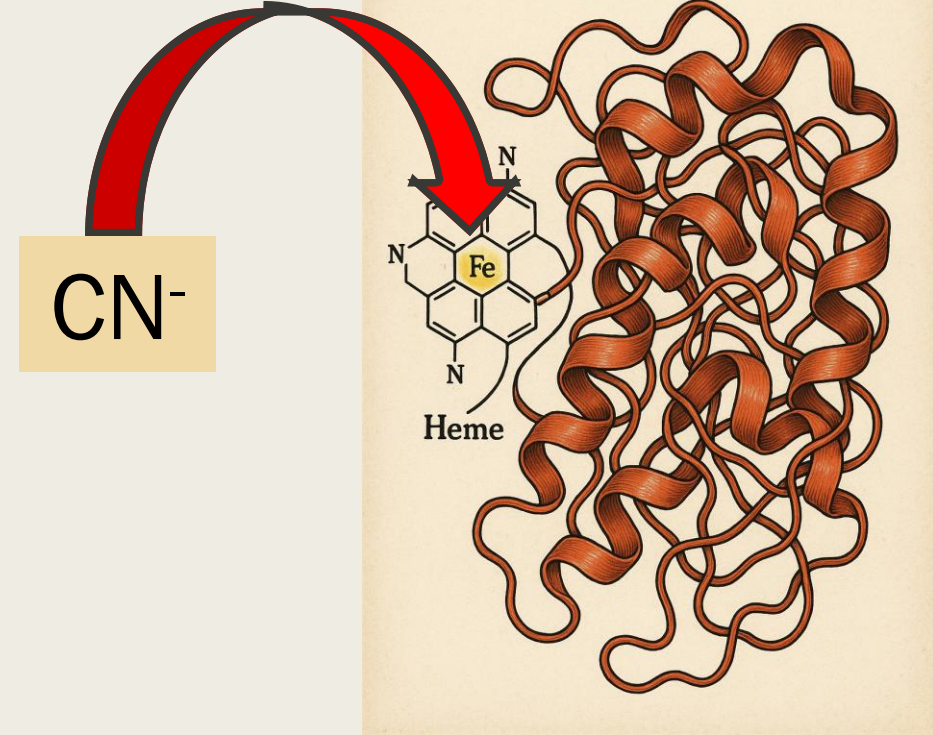
HücreSEL
Hipoksi



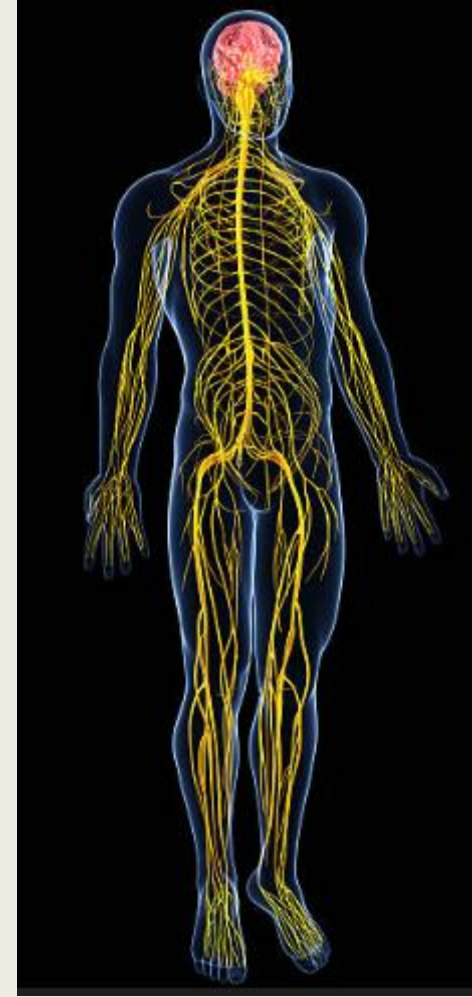
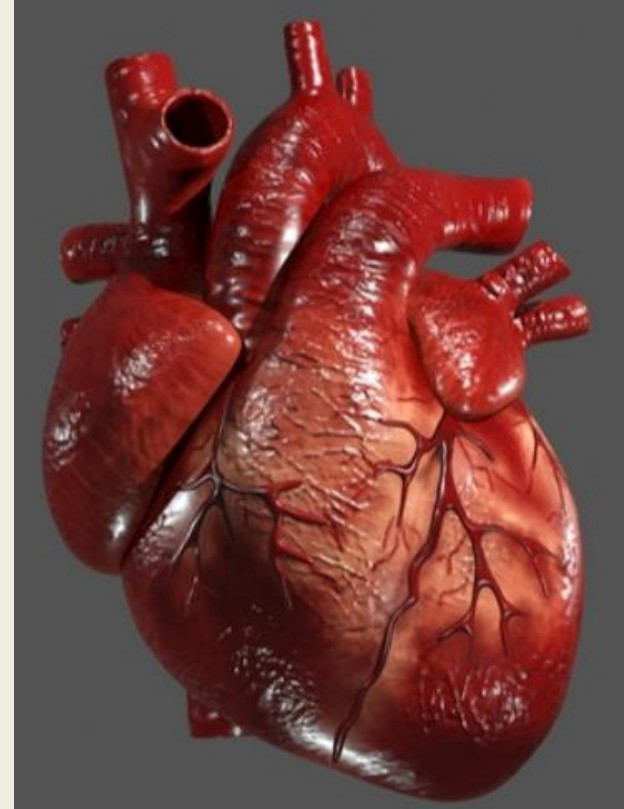
ENERJİ ÜRETİMİNİN ÇÖKÜŞÜ



Siyanür, canlı hücrelerde enerji üretiminden sorumlu olan mitokondrideki **sitokrom c oksidaz** adlı enzime yüksek afiniteyle bağlanır.



- ✓ Enzimin yapısı değişir.
- ✓ Oksijenin baęlanması engellenir.
- ✓ Elektron taşıma zinciri durur.



MADEN CEVHERİ ARAMA FAALİYETLERİNİN ÇEVREYE VERDİĞİ ZARARLAR

ORMAN, MERA VE TARIM ALANLARINDA ZARARLAR



Sadece kirazlı altın
madeni projesinde orman
alanı ve çevresinde 759
arama sondajı açılmıştır.



Bu noktalara ulaşım olmaması
durumunda, sondaj noktasında
araçların çalışması için orman
alanlarında binlerce ağaç kesilir.

YIĞIN LIÇ ALANINA YAYILAN JEOMEMBRAN SİYANÜR SIZINTISINI ENGELLER Mİ?

Jeomembran
kaplama
aşaması

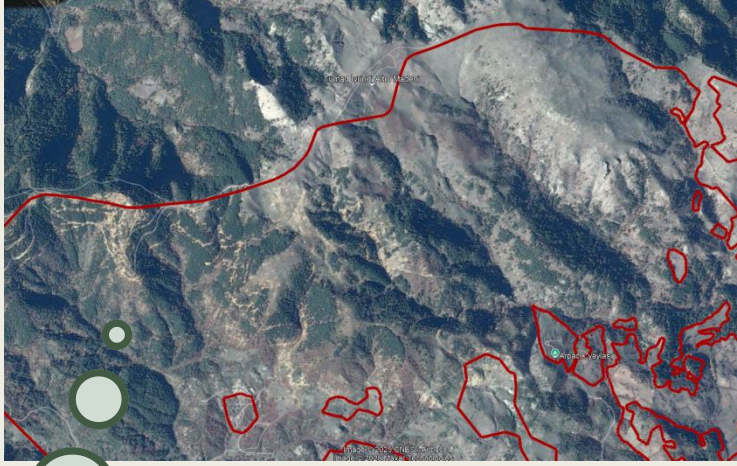


Kaynak yerleri
birbirlerine çok iyi
bağlanmadığında
zayıflar ve yırtılır.

Kilden oluşturulan
zemin üzerinde oturan
plastik bir tabakadır.

Zayıflayan ve yırtılan
membranlar, siyanür ve
ağır metallerin toprağa ve
suya karışmasına neden
olur.

SIYIRMA VE PATLATMALAR



Madenin
ıkarılacağı
alanda ilk
yapılan işlem
sıyırmadır.



Cevherin
bulunduđu
katmana kadar
patlatmalar
yapılır.

MEKANİK ETKİLER



Bu işlem madenin olduğu bölgenin coğrafyasını tamamen değiştirir. Devasa çukurlar ve dev pasa dağları oluşur.

Sim halindeki altının olduğu kayalara (cevhere) geldikten sonra da kazma işlemine devam edilir.



ASİT MADEN DRENAJI

Asit maden drenajı, demir ve sülfür gibi mineralleri içeren kayaların havadaki oksijen ve nem/su ile temasından oluşur.



Bu temasta yüzeyden asitli su akışları meydana gelir.

ATIKLARIN DEPOLANMASI



Cevher siyanürlendikten ve içindeki altın ayrıldıktan sonra geriye kalan siyanürlü toprak/balçık su ile yıkanır ve atık içindeki siyanür oranı azaltılmaya çalışılır.

Depo alanlarındaki jeomembran sızıntıları, taşkınlar ve baraj çökmesi kazalarıyla da tatlı suya ve toprağa karışır.

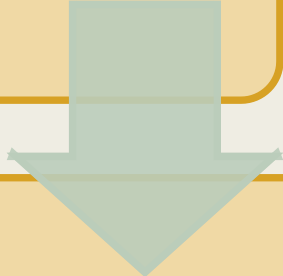


SİYANÜRÜN SUYA VERDİĞİ ZARAR

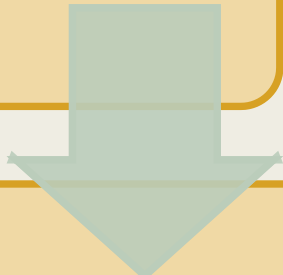


Su için kirletici olmanın
dışında yüzey ve yeraltı
sularının azalmasında da etkili
olur.

Sodyum siyanür toprak içindeki altını topraktan ayırırken aynı zamanda toprakta bulunan zararsız bileşikler halindeki element/ağır metalleri de serbestleştirip zararlı forma dönüştürür.



Atık depo alanlarında gerçekleşen sızıntı ve taşmalar sonucunda suya ve toprağa kadmiyum karıştığı bilimsel çalışmalarla belirlenmiştir.



Akut ve kronik zehirlenme, kansızlık, kalp yetmezliği, kanser böbrek yetmezliği, akıl hastalıkları, anormal doğumlar görülür.



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR
EDERİM

KAYNAKÇA

1. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1347839>
2. <https://cdn-tema.mncdn.com/Uploads/Cms/siyanur-lici-altin-madenciligi.pdf>
3. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Liç>
4. https://en-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Gold_mining?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=wa