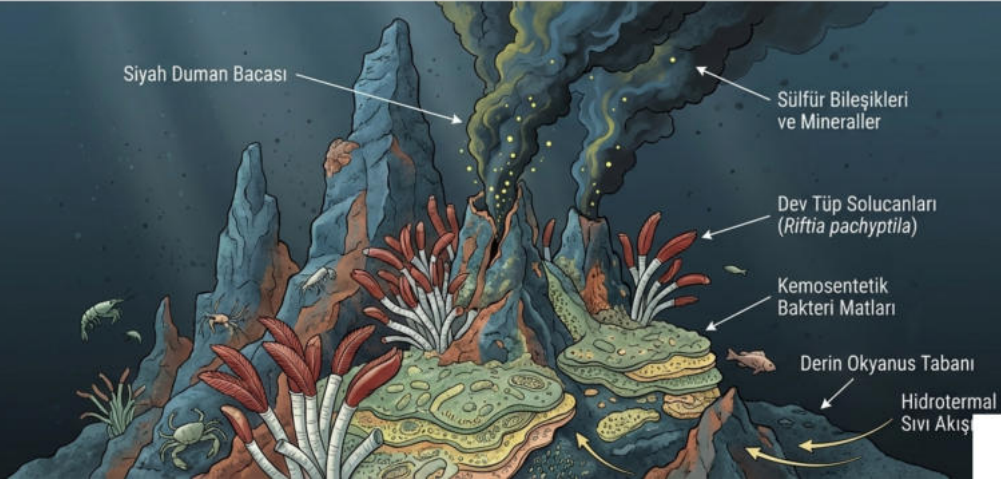


52. KEMOSENTEZ

İnorganik Maddelerden Organik Besin Üretimi

ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE BİYOLOJİK ÜRETİM SÜREÇLERİ



Kemosentez Nedir?

- **Tanım:** Bazı canlıların inorganik maddelerin oksidasyonu (yükseltgenmesi) sırasında açığa çıkan **kimyasal enerjiyi** kullanarak, karbondioksitten (CO_2) organik besin sentezlemesidir.
- **Enerji Kaynağı:** Işık enerjisi YOKTUR. İnorganik maddelerin oksidasyonundan elde edilen kimyasal enerji kullanılır.
- **Zamanlama:** Işığa bağımlılık olmadığı için gece ve gündüz (günün her saatinde) gerçekleşebilir.



Işık Enerjisi Kullanılmaz



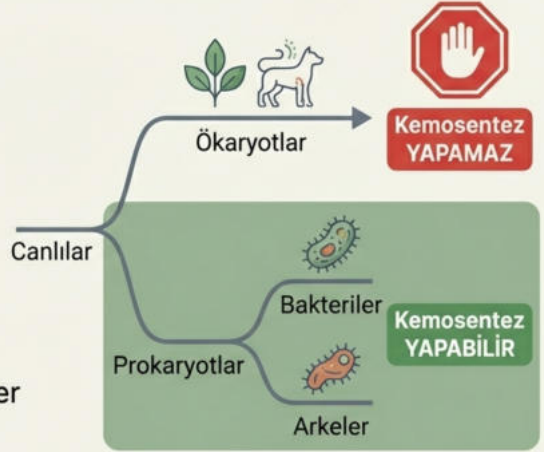
Kimyasal Enerji (Oksidasyon)



UNUTMA! Kemosentez olayında klorofil pigmenti görev yapmaz ve ışık enerjisi kullanılmaz.

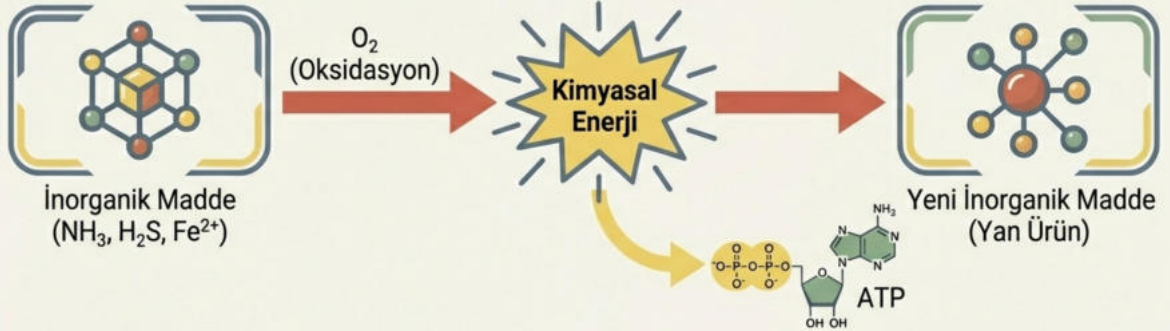
Kemoototrof Canlıların Özellikleri

- **Tanım:** Enerjisini inorganik maddelerden sağlayan canlılara **Kemoototrof** denir.
- **Hücre Yapısı:** Sadece **Prokaryot** (Bakteri ve Arkeler) canlılar kemosentez yapabilir.
- **Örnekler:**
 - Nitrit bakterileri (*Nitrosomonas*)
 - Nitrat bakterileri (*Nitrobacter*)
 - Kükürt, Demir ve Hidrojen oksitleyen bakteriler
 - Arkelerin büyük bir kısmı



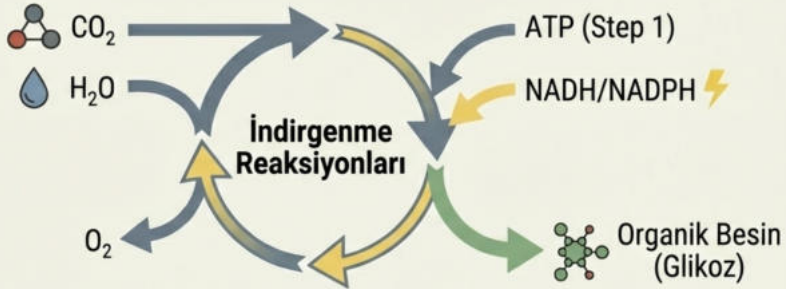
ÖNEMLİ! Bir canlı kemosentez yapıyorsa, kesinlikle prokaryot hücre yapısına sahiptir.

Mekanizma 1. Aşama: Oksidasyon ve Enerji Kazanımı



- **Oksidasyon:** Bir atom ya da molekülden elektron koparılması işlemidir.
- **Süreç:** İnorganik maddeler oksitlenerek yüksek enerjili bağlar koparılır.
- **Denklem Mantığı:** İnorganik Madde + O₂ → Yeni İnorganik Madde + Kimyasal Enerji (ATP)
- **ATP Üretimi:** Bu basamakta ETS (Elektron Taşıma Sistemi) görev yapar ve **Oksidatif Fosforilasyon** ile ATP üretilir.

Mekanizma 2. Aşama: Karbon Özümlemesi ve Besin Sentezi



- **Amaç:** 1. aşamada üretilen ATP ve indirgenmiş koenzimlerin (NADH/NADPH) gücüyle besin üretmektir.
- **Süreç:** CO₂ indirgenir ve glikoz gibi organik besinler sentezlenir.
- **Genel Denklem:** $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP} \rightarrow \text{Besin} + \text{O}_2$



DİKKAT: Kemosentezde üretilen oksijen atmosfere verilmeyebilir; genellikle inorganik maddelerin oksidasyonunda tekrar kullanılır.

Kritik Ayırım: H₂S (Hidrojen Sülfür) Kullanımı



FOTOSENTEZ



Hidrojen Kaynağı

Amaç: Hidrojen ve Elektron kaynağıdır.

Yan ürün olarak **Kükürt (S)** açığa çıkar.



KEMOSENTEZ



Enerji Kaynağı (Yakıt) Oxidized products

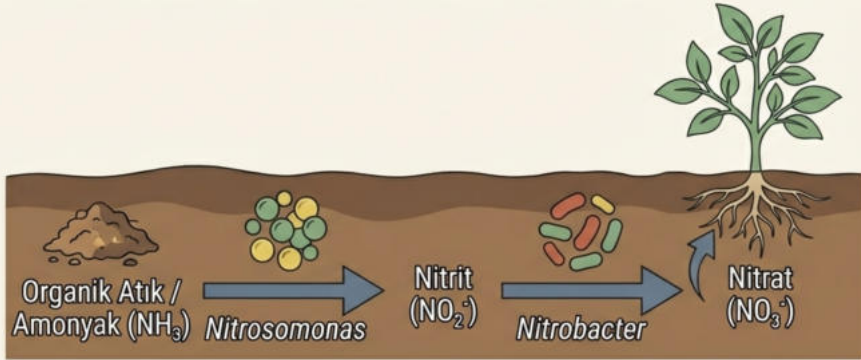
Amaç: Enerji kaynağıdır.

Oksitlenerek **ATP** üretiminde kullanılır.



SINAV İPUCU: Sorularda H₂S'in kullanım amacı, canlının fotosentetik mi yoksa kemosentetik mi olduğunu belirler.

Ekolojik Önem: Azot Döngüsü ve Nitrifikasyon



Sorun: Amonyak (NH_3) bitkiler için zehirlidir.

Çözüm (Nitrifikasyon): Kemosentetik bakteriler amonyağı bitkilerin kullanabileceği tuzlara dönüştürür.

1. Adım: $\text{NH}_3 \rightarrow \text{Nitrit} + \text{Enerji}$ (*Nitrosomonas*)

2. Adım: $\text{Nitrit} \rightarrow \text{Nitrat} + \text{Enerji}$ (*Nitrobacter*)

Kazanç: Bakteriler enerji kazanır, bitkiler azot kaynağına kavuşur.

Kemosentezin Endüstriyel ve Çevresel Katkıları



Doğal Denge

Madde döngülerinin (özellikle Azot) devamlılığını sağlar.



Biyoremediasyon

Atık suların arıtılması ve ağır metallerle kirlenmiş suların temizlenmesi.



Biyomadencilik

Düşük kaliteli metal cevherlerinin zenginleştirilmesi.



Endüstri

Boya ve kimya endüstrisi için dayanıklı enzim üretimi.

Karşılaştırma: Fotosentez vs. Kemosentez

Özellik	Fotosentez	Kemosentez
Enerji Kaynağı	Işık Enerjisi	Kimyasal Enerji
Klorofil	Zorunlu (Var)	Yok
Zaman	Gündüz (Işıқта)	Gece ve Gündüz
Canlı Grubu	Prokaryot & Ökaryot	SADECE Prokaryot
ATP Üretimi	Fotofosforilasyon	Oksidatif Fosforilasyon

Ortak Özellikler ve Özet

- ✓ İnorganik maddelerden organik besin sentezlenir.
- ✓ Karbon kaynağı olarak CO₂ kullanılır.
- ✓ ATP sentezlenir ve harcanır.
- ✓ ETS (Elektron Taşıma Sistemi) görev yapar.
- ✓ Enzimatik tepkimelerdir.

KRİTİK NOT: İnorganik maddelerin (H₂S, NH₃ vb.) oksitlenmesi sadece enerji üretimi içindir; bu maddeler besinin karbon iskeletine katılmazlar. Besinin yapısına katılan inorganikler CO₂ ve H₂O'dur.