

### METALLERİN AKTİFLİĞİ

Metallerin elektron verme eğilimine **metalik aktiflik**, ametallerin elektron alma eğilimine ise **ametalik aktiflik** denir.

Metalik aktifliği yüksek olan metallerin yükseltgenme potansiyelleri yüksektir. Aynı şekilde metalik aktifliği düşük olan metallerin yükseltgenme potansiyelleri düşüktür.

**Fe, Na, H<sub>2</sub>, Ag, Au** elementlerinin yükseltgenme potansiyelleri ile aktifliklerini karşılaştıralım.

$$\begin{aligned} E_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}} &= +0,440 \text{ V} \\ E_{\text{Na}/\text{Na}^+} &= +2,714 \text{ V} \\ E_{\text{H}_2/\text{H}^+} &= 0,00 \text{ V} \\ E_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} &= -0,799 \text{ V} \\ E_{\text{Hg}/\text{Hg}^{2+}} &= -0,850 \text{ V} \end{aligned}$$

Yükseltgenme potansiyeli en yüksek olduğundan aralarında aktifliği en fazla olan **Na** metalidir.  
Yükseltgenme potansiyeli en küçük olduğundan aralarında aktifliği en az olan **Hg** metalidir.

**Elementlerin aktiflik sırası:**  $\text{Na} > \text{Fe} > \text{H}_2 > \text{Ag} > \text{Hg}$

Metalik aktifliği yüksek olan metallerin indirgenme potansiyelleri düşüktür. Aynı şekilde metalik aktifliği düşük olan metallerin indirgenme potansiyelleri yüksektir.

**Zn, Cu, H<sub>2</sub>, Ag, Hg** elementlerinin indirgenme potansiyelleri ile aktifliklerini karşılaştıralım.

$$\begin{aligned} E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} &= -0,763 \text{ V} \\ E_{\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}} &= -2,886 \text{ V} \\ E_{\text{H}^+/\text{H}_2} &= 0,00 \text{ V} \\ E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} &= +0,799 \text{ V} \\ E_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} &= +0,850 \text{ V} \end{aligned}$$

İndirgenme potansiyeli en düşük olduğundan aralarında aktifliği en yüksek olan **Ca** metalidir.  
İndirgenme potansiyeli en büyük olduğundan aralarında aktifliği en az olan **Hg** metalidir.

**Elementlerin aktiflik sırası:**  $\text{Ca} > \text{Zn} > \text{H}_2 > \text{Ag} > \text{Hg}$

### Aktif Metal ve Pasif Metal

Standart indirgenme potansiyeli negatif olan metal **aktif metal**, pozitif olan metal ise **pasif metal** olarak tanımlanır.

$E_{\text{ind}}^0 > 0$  ise pasif metal veya  $E_{\text{yük}}^0 < 0$  ise pasif metal  
 $E_{\text{ind}}^0 < 0$  ise aktif metal veya  $E_{\text{yük}}^0 > 0$  ise aktif metal

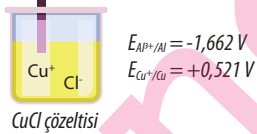
Standart indirgenme potansiyeli negatif olan metal:

- Kendinden daha az aktif olan metalin tuz çözeltisine bırakıldığında yükseltgenir ve aşınır. Böyle tepkimeler istemlidir.
- Kendinden daha aktif metal iyonu çözeltisine bırakıldığında kendiliğinden tepkime oluşmaz. Bu tepkimeler istemsizdir.
- Asitlerle tepkime vererek aşınır ve H<sub>2</sub> gazı çıkışına sebep olur.

### Metal Çubuğun Aşındığı Durumlar

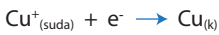
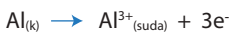
Bir metal çubuk kendinden daha az aktif olan metalin tuz çözeltisine bırakıldığında yükseltgenir ve aşınır. Böyle tepkimeler istemlidir.

→ Al çubuk



Al metalinin indirgenme potansiyeli, Cu metalinden daha küçük olduğundan Al metali daha aktiftir.

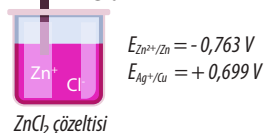
Al metali Cu karşısında **yükseltgenir ve aşınır**. Cu iyonları ise indirgenir ve oluşan metalik Cu(k), Al çubuğun etrafını sarar. İndirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimeleri aşağıdaki gibidir.



### Metal Çubuğun Aşınmadığı Durumlar

Bir metal çubuk kendinden daha aktif olan metalin tuz çözeltisine bırakıldığında kapta herhangi bir değişim olmaz. Metal çubuk aşınmaz.

→ Ag çubuk



Ag'nin indirgenme potansiyeli, Zn'den daha büyük olduğundan Ag'nin aktifliği Zn'den daha azdır. Bu durumda tepkime olmaz. Ag çubuk aşınmaz. Ancak dışarıdan enerji verildiğinde tepkime gerçekleşebilir. Tepkime istemsizdir.

### Metal – Asit Tepkimelerinde Gaz Çıkışı

İndirgenme potansiyeli negatif olan metaller (aktif metaller);

● Asitlerle tepkimeye girerek H<sub>2</sub> gazı açığa çıkarırlar.

İndirgenme potansiyelleri pozitif olan metaller (pasif metaller);

● Yalnızca oksijenli asitlerle tepkime verir ve H<sub>2</sub> gazı yerine tepkimeye girer asidin türüne ve derişimine göre **NO<sub>2</sub>, NO, SO<sub>2</sub>** gibi gazlar çıkarır.

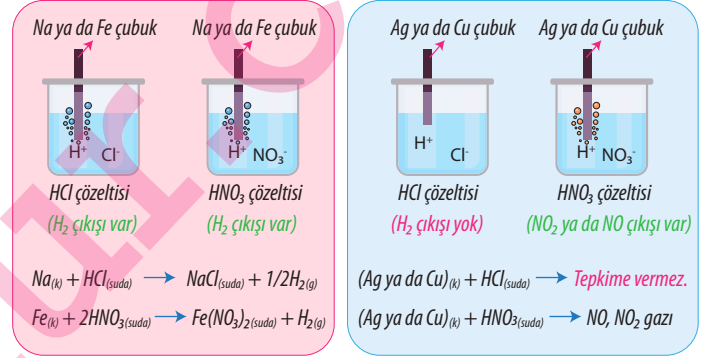
*Cu, Hg ve Ag pasif metalleri HNO<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gibi oksijenli asitlerle tepkime verir.*

- Derişik HNO<sub>3</sub> kullanılırsa NO<sub>2</sub> gazı, seyreltik HNO<sub>3</sub> kullanılırsa NO gazı oluşur.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> derişik ve sıcak ise tepkime vererek SO<sub>2</sub> gazı açığa çıkarır.

Aktiflik sırası: **Na > Fe > H<sub>2</sub> > Ag > Cu** şeklinde olan elementleri inceleyelim;

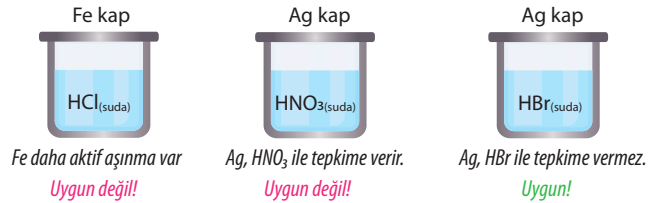
**Na** ve **Fe** metalleri **H<sub>2</sub>** den daha yüksek potansiyele sahip olduğundan daha aktiftir ve asitlerle tepkimesinde **H<sub>2</sub>** gazı çıkarır.

**Ag** ve **Hg** metalleri ise **H<sub>2</sub>** den daha düşük potansiyele sahip olduğundan daha pasiftir ve yalnızca oksijenli asitlerle tepkimesinde **NO<sub>2</sub>, NO, SO<sub>2</sub>** gibi gazlar çıkarır.



### Çözeltilerin Metal Kaplarda Saklanması

Metal kaplara konulacak çözeltideki metal iyonunun aktifliği, kabın yapıldığı metalin aktifliğinden daha fazla olmalıdır. Aksi durumda kapla çözelti arasında tepkime gerçekleşecek ve kap aşınacaktır. Aşağıdaki çözeltileri saklamak için kullanılan kapların uygun olup olmadığını inceleyelim.



Elementlerin aktiflik sırası: **Fe > H<sub>2</sub> > Ag** olduğundan I. ve II kaplar çözeltileri saklamak için uygun değilken, III. kap uygundur.

### ÖRNEK

Aşağıda indirgenme potansiyelleri verilen metallerden oluşan kaplara HCl çözeltisi konuluyor. Hangi kaplarda H<sub>2</sub> gazı açığa çıkar?

( $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763 \text{ V}$ ,  $E_{\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}} = -2,886 \text{ V}$ ,  $E_{\text{Cu}^+/\text{Cu}} = +0,521 \text{ V}$ )

### ÇÖZÜM:

Hidrojenin indirgenme potansiyelinin sıfır olduğunu biliyoruz. O halde indirgenme potansiyelleri sıfırdan büyük (pozitif) olan metaller (Ca ve Zn) aktif olduğundan HCl çözeltisi ile tepkimeye girip yükseltgenir ve H<sub>2</sub> gazı oluşturur. Negatif olan Cu ise tepkime vermez.

