

سلول گالوانی

سلول گالوانی نوعی از سلول‌های الکتروشیمیایی به شمار می‌آید که به منظور تامین جریان الکتریکی از آن استفاده می‌شود. این تامین جریان از طریق انتقال الکترون‌ها به کمک واکنش‌های اکسایش و کاهش صورت می‌گیرد.

به ظرفی که در آن واکنش اکسایش و کاهش به شکل کنترل شده انجام می‌شود، **سلول** گفته می‌شود. هرسلول از دو نیم‌سلول تشکیل شده است.

- نیم‌سلول آند محل انجام اکسایش است.
- نیم‌سلول کاتد محل انجام کاهش است.

اجزای سلول گالوانی

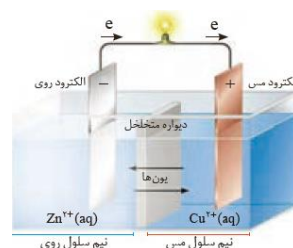
1. دوتیغه رسانا دارد که به وسیله سیمی رسانا بهم دیگر وصل می‌شود.
2. دو محلول یونی.
3. یک تیغه متخلخل که بین دو محلول یونی قرار گرفته است.

تعیین آند و کاتد در سلول گالوانی

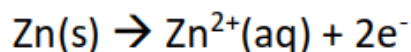
- نیم‌سلولی که پتانسیل کاهش (E_0) بیشتری دارد، کاتد است و در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.
- نیم‌سلولی که E_0 کمتری دارد، آند است و در آن نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود.
- نکته: در سلول گالوانی، کاتد قطب مثبت و آند قطب منفی محسوب می‌شوند.

نکته: در سلول گالوانی در اثر انجام واکنش اکسایش-کاهش انرژی تولید می‌شود که به صورت **انرژی الکتریکی** جمع‌آوری می‌شود.

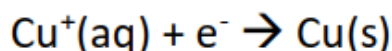
نمایی از سلول گالوانی Zn-Cu



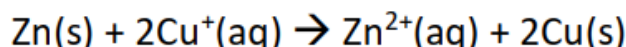
در این سلول گالوانی $E_0(\text{Cu}^+/\text{Cu}) > E_0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$:
پس نیم سلول مس **کاتد** و نیم سلول روی **آند** است.
در آند نیم واکنش اکسایش انجام می‌شود:



در کاتد نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود:



واکنش کلی به شکل زیر می‌شود:



تغییرات جرم تیغه‌ها و غلظت یون‌ها در سلول گالوانی

- در آند جرم تیغه کاهش یافته و غلظت یون مثبت افزایش می‌یابد. (در اثر اکسایش)
- در کاتد جرم تیغه افزایش یافته و غلظت یون مثبت کاهش می‌یابد. (در اثر کاهش)

جهت حرکت الکترون‌ها در سیم

- در آند الکترون‌ها از تیغه به سیم منتقل می‌شوند.
 - این الکترون‌ها در سیم مسیرشان را از آند به سمت کاتد طی می‌کنند.
 - در کاتد الکترون‌ها از سیم به تیغه وارد می‌شوند.
- یک غشا به نام **دیواره متخلخل** بین آند و کاتد است که یون‌ها را به صورت انتخابی از خود عبور می‌دهد.

وظایف دیواره متخلخل

1. مانع مخلوط شدن ناگهانی محلول‌ها می‌شود.
2. محلول‌ها را از نظر بار الکتریکی خنثی نگه می‌دارد.

در **کاتد** سلول غلظت یون مثبت Cu^+ کم می‌شود (جذب تیغه می‌شود) و بار کلی محلول در این نیم سلول منفی می‌شود. در این حالت دیواره متخلخل یون نظاره‌گر متصل به Cu^+ مثلا NO_3^- را از خود عبور می‌دهد تا محلول خنثی بماند.

در **آند** هم غلظت یون مثبت Zn^{2+} در حال **افزایش** است و بار کلی محلول در این نیم سلول مثبت می‌شود. در این حالت دیواره متخلخل یون مثبت Zn^{2+} را از خود عبور می‌دهد تا محلول خنثی بماند.

نکته: در سلول گالوانی از دیواره متخلخل آنیون به سمت آند و کاتیون به سمت کاتد می‌رود.

نیروی الکتروموتوری (emf)

- به اختلاف پتانسیلی که باعث ایجاد جریان می‌شود، نیروی الکتروموتوری گفته می‌شود.
- این نیرو با ولت (V) گزارش می‌شود.
- به این نیرو، E_0 سلول هم گفته می‌شود.
- این نیرو به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$emf = E_0(\text{قطب مثبت}) - E_0(\text{قطب منفی})$$

که در سلول گالوانی قطب مثبت کاتد و قطب منفی آند است پس محاسبه emf به شکل زیر می‌شود:

$$emf = E_0(\text{کاتد}) - E_0(\text{آند})$$

و چون در سلول گالوانی E_0 کاتد بزرگتر از E_0 آند است، emf در آن‌ها همیشه عددی **مثبت** است.