



به نام خدا

انجمن علمی برق دانشگاه آزاد خرم آباد

[www.ControlMakers.ir](http://www.ControlMakers.ir)



## فهرست

۱ - تحلیلی بر انواع باتری ها

۱-۱ باتری چیست؟

۲-۱ سلولهای گالوانیک در مقابل باتری ها

۳-۱ باتری های اولیه

۴-۱ باتری های ثانویه

۲ - انواع باتری های در دسترس

۱-۲ تقسیم بندی کلی

۱-۱-۲ اسیدی در مقابل قلیایی

۲-۱-۲ خشک و غیر خشک

۲-۲ باتری های ماشینی (مربوط به خودرو)

۱-۲-۲ lead-acid (سرب-اسید)

sealed & flooded ۲-۲-۲

Deep cycle ۳-۲-۲

۴-۲-۲ تقسیم بندی برای باتری های خودرویی

۳-۲ باتری های خانگی

۱-۳-۲ روی-کربن



۲-۳-۲ روی- دی اکسید منگنز (باتری های قلیایی)

۳-۳-۲ باتری های قلیایی با قابلیت دوباره شارژ شدن

۴-۳-۲ نیکل-کادمیم

۵-۳-۲ نیکل- هیدروکسید فلز (Ni-MH)

۶-۳-۲ نیکل-آهن

۷-۳-۲ نیکل- روی

۸-۳-۲ لیتیم و یون لیتیم

۴-۲- باتری های دیگر

۱-۴-۲ نیکل-هیدروژن (Ni-H)

۲-۴-۲ باتری های دمای (Thermal)

۳-۴-۲ باتری های فوق العاده (Super capacitor)

## ۱- تحلیلی بر انواع باتری ها



## ۱-۱- باتري چيست؟

هر وسيله اي که انرژی را ذخیره کرده تا در استفاده هاي بعدي به کار رود را باتري گویند. استفاده معمول از کلمه باتري به یک وسيله شیمیایی-الکتریکی محدود میشود که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند و این کار را با یک سلول گالوانیک انجام می دهد. یک سلول گالوانیک یک وسيله نسبتا ساده است که از ۲ الکترود (آند و کاتد) و یک محلول الکترولیت تشکیل شده است.

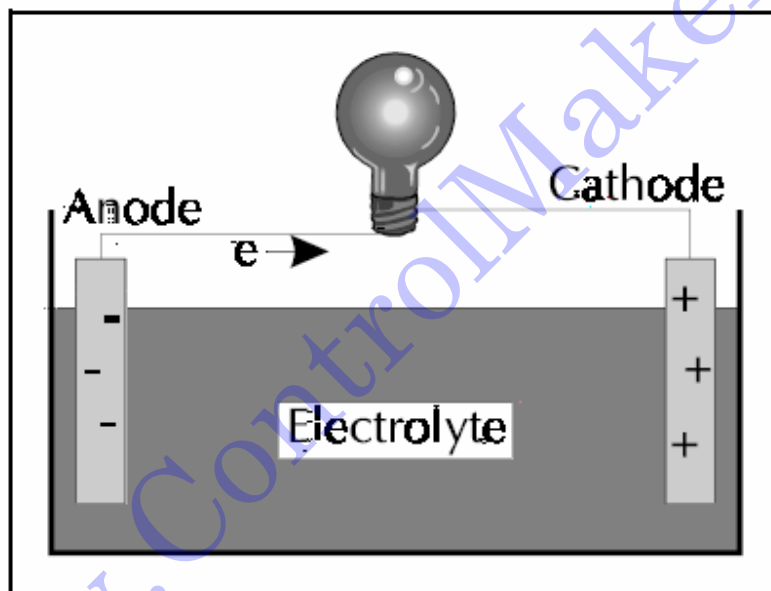


Figure 1. Conceptual diagram of a galvanic cell.

با واکنش شیمیایی که بین محلول الکترولیت و الکترودها صورت می گیرد یونهای منفی و مثبت آزاد می شوند و با جریان این یونها یک جریان الکتریکی بین الکترودهای آند و کاتر ایجاد می شود و یک اختلاف پتانسیل الکتریکی بوجود خواهد آمد.

برای شارژ باتري می توان با اعمال یک ولتاژ الکتریکی خارجی بین الکترودها روند واکنش شیمیایی را عکس کرد. لازم به ذکر است که بعضی از واکنش



هاي شيميايي قابل برگشت نيستند. آن دسته از سلولها كه واكنش هاي شيميايي آنها قابل برگشت نيستند تحت عنوان سلولهاي اوليه و آن دسته كه قابل برگشت اند تحت عنوان سلولهاي ثانويه شناخته مي شوند. ميزان جريان و ولتاژ ايجاد شده در سلول به جنس و نوع مواد استفاده شده در الكترودها والكتروليت بستگي دارد.

### ۱-۲- سلولهاي گالوانيك در مقابل باتري ها

يك باتري از کنار هم قرار گرفتن سلولهاي گالوانيك به شكل موازي يا سري بوجود مي آيد. اگر اين شكل قرارگيري سري باشد ولتاژ ايجاد شده توسط سلولها با هم جمع مي شود. اگر به شكل موازي کنار هم قرارگيرند جريان ايجاد شده مجموع جريان سلولها خواهد بود.

### ۱-۳ باتري هاي اوليه

باتري هاي اوليه باتري هايي اند كه به گونه اي طراحي مي شوند كه تنها يك بار سيكل شيميايي آنها انجام مي شود و ديگر قابل شارژ نيستند.

### ۱-۴ باطری ثانويه

باتري هاي ثانويه معمولا تحت عنوان باتريهاي قابل شارژ شدن شناخته ميشوند. آنها معمولا براي ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ بار شارژ مجدد طراحي مي شوند كه اين ميزان بستگي به مواد تشكيل دهنده آن دارد.



## ۱-۱ انواع باتری‌های در دسترس

### ۲-۱- تقسیم بندی کلی

#### ۲-۱-۱ - اسیدی در مقابل قلیایی

باتری‌ها معمولا با نوع الکترولیتی که در ساختار آنها به کار رفته است تقسیم بندی می‌شوند. بر اساس این تقسیم بندی خواهیم داشت: اسیدی، نسبتا اسیدی و قلیایی الکترولیت باتری‌های اسیدی معمولا اسید سولفوریک است. الکترولیت باتری‌های نسبتا اسیدی از انواع مختلف نمکها که بتوانند سطح اسیدی مطلوبی ایجاد کنند تشکیل شده است. الکترولیت باتری‌های قلیایی معمولا هیدروکسید سدیم و یا هیدروکسید پتاسیم است. این نوع باتری‌ها برای جاهایی که زمان زیاد و انرژی بالایی مورد نیاز است استفاده می‌شود.

#### ۲-۱-۱-۱ خشک و غیر خشک

باتری‌های غیر خشک باتری‌هایی اند که الکترولیت آنها مایع است. این نوع باتری‌ها معمولا به جهت، حساس می‌باشند. باتری‌های خشک باتری‌هایی اند که الکترولیت آنها جامد و یا بصورت پودر است. این الکترولیتها از رطوبت موجود در هوا برای کامل شدن فعالیت شیمیایی شان استفاده می‌کنند. سلولهای با الکترولیت مایع هم می‌توانند با کارهایی که برای ساکن کردن الکترولیت صورت می‌گیرد تحت عنوان خشک تلقی شوند. مانند تبدیل الکترولیت به ماده ژلاتینی یا قرار دادن الکترولیت کنار یک ماده جاذب مانند کاغذ.



بعضی از باتری‌ها هم در این تقسیم‌بندی نمی‌گنجند. مانند باتری‌هایی که برای کارکرد طولانی بدون حضور الکترولیت طراحی می‌شوند. در تقسیم‌بندی دیگر ۲ نوع باتری را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

## ۲-۲- باتری‌های ماشینی (مربوط به خودرو)

این بخش شامل باتری‌هایی است که برای براه انداختن موتورهای الکتریکی به کار می‌رود و یا برای تامین انرژی شروع به کار موتورهای احتراقی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۲-۲-۱) lead-acid (سرب-اسید)

باتری‌های سرب-اسید بسیار متعارف‌اند. زیرا تکنولوژی ساخت ساده‌ای دارند و ارزان هستند. این باتری‌ها به شکل وسیعی در اتومبیل‌ها مورد استفاده‌اند.

این باتری‌ها می‌توانند در محدوده دمایی وسیعی، جریان‌های بالا و یا پایینی را تولید کنند.

باتری‌های سرب-اسید معمولاً قابل شارژ مجدداند. این باتری‌ها در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف قابل دسترس‌اند.

نکته قابل توجه در باتری‌های سرب-اسید، وزن زیاد آنها و افت ولتاژ آنها در حین دشارژ آنهاست.

### sealed & flooded - ۲-۲-۲

در نوع flooded اکسیژن ایجاد شده در الکتروود مثبت از سلول‌ها رها شده و خارج می‌شود. هیدروژن ایجاد شده در الکتروود منفی نیز به همین ترتیب



است. در نتیجه سلول مقداری از آب خود را از دست می دهد. این نیاز به آب باید تامین شود.

برای جلوگیری از ایجاد فشار اضافی، این نوع باتری ها باید گازهای ایجاد شده را به بیرون بفرستند.

در باتری های sealed اکسیژن ایجاد شده با سرب ترکیب شده و از طرفی با ترکیب هیدروژن و اکسیژن دوباره آب بوجود می آید که باعث می شود کم شدن آب محسوس نباشد.

### ۲-۲-۳- Deep cycle

این نوع باتری ها به گونه ای ساخته شده اند که برای استفاده طولانی مشکلی نداشته باشند. لفظ Deep cycle برای باتری های سرب-اسید به کار می رود. این نوع باتری ها زمان شارژ طولانی تری نیاز دارند و سطح جریان آنها نیز پایین تر از بقیه است.

### ۲-۲-۴- تقسیم بندی برای باتری های خودرویی:

#### SLI(starting,lighting,ignition)

این نوع باتری ها برای کارهای با جریان بالا، انفجارهای سریع و کوتاه استفاده می شوند. مانند استارت ماشین

#### Traction (کشش)

این نوع باتری ها باید قدرت متعادلی را در طول یک سیکل طولانی ایجاد کنند. یک نمونه از آن در ماشینهای زمین گلف است.





## Stationary

این نوع باتری ها بایستی یک سیکل طولانی داشته باشند. استفاده از این نوع باتری ها در مواقع اضطراری است. یک کاربرد از این باتری ها در UPS ها است.

### ۲-۲-۲- باتری های خانگی

این نوع باتری ها برای روشن کردن وسایل کوچک خانگی مورد استفاده قرار می گیرند.

#### ۲-۲-۲-۱- روی- کربن

این نوع باتری ها به دلیل ارزان بودن کاربرد وسیعی دارند. سلولهای روی-کربن، از دی اکسید منگنز و کاتد کربنی، آند روی و کلرید روی بعنوان الکترولیت تشکیل شده است. این نوع باتری ها قابل شارژ کردن دوباره نیستند و بر حسب میزان دشارژ شدن آن، سطح ولتاژ آن کاهش می یابد. این سلولها ۱,۵ ولت تولید می کنند.

#### ۲-۲-۲-۲- روی - دی اکسید منگنز (باتری های قلیایی)

باتری های قلیایی، ۵ تا ۶ برابر باتری های روی-کربن عمر مفید دارند. امروزه ۳۰٪ باتری های خانگی را باتری های قلیایی تشکیل می دهند.

#### ۲-۲-۲-۳- باتری های قلیایی با قابلیت دوباره شارژ شدن

عموماً باتری های قلیایی مانند باتری روی-کربن قابل شارژ نیستند، اما یک سازنده بزرگ باتری، یک باتری قلیایی با قابلیت استفاده دوباره طراحی کرده است که قابلیت شارژ شدن مجدد تا ۲۵ بار و یا بیشتر را داراست.



این گونه باتری ها هیچ فلز سمی ندارند و برای وسایل قابل حمل با توان پایین و دائمی قابل استفاده است.

#### ۲-۳-۴- نیکل-کادمیم

این نوع باتری ها قابلیت شارژ شدن دوباره را دارا هستند. سلول گالوانیک در یک باتری نیکل-کادمیم شامل یک آند کادمیم، کاتد هیدروکسید نیکلو یک الکترولیت قلیایی است. این باتری ها از سلولهای نیکل-کادمیم ساخته شده است و جریان بالا در یک ولتاژ نسبتا ثابت ایجاد می کند. باتری نیکل-کادمیم به دلیل گران بودن فلز کادمیم، باتری گرانی است.

#### ۲-۳-۵- نیکل-هیدروکسید فلز (Ni-MH)

به دلیل گرانی کادمیم، طراحان سعی کرده اند تا با جایگزین کردن فلزهای دیگر بجای کادمیم، انرژی بالایی را در باتری های ثانویه در حین ارزانی آن ایجاد کنند.

آند سلولهای Ni-MH از آلیاژ فلز و هیدروژن و کاتد آن از اکسید نیکل و الکترولیت آن از هیدروکسید پتاسیم تشکیل شده است. سلولهای Ni-MH در مقایسه با سلولهای نیکل-کادمیم هم اندازه شان تا ۴۰% بیشتر عمر می کنند و این طول عمر در طول ۶۰۰ سیکل ادامه می یابد. این نوع باتری ها به عنوان باتری های کامپیوترهای Laptop و سلولهای تلفنی مورد استفاده اند. این نوع باتری ها نسبتا گران هستند.

#### ۲-۳-۶- نیکل-آهن



سلولهای نیکل-آهن ، بسیار ارزانتر از سلولهای نیکل-کادمیم اند. این سلولها، قبل از سلولهای نیکل-کادمیم گسترش پیدا کردند و بسیار مطمئن و نیرومندند، اما شارژ کردن آنها خیلی کارآمد نیست.

#### ۲-۳-۷- نیکل- روی

گرچه باتری های نیکل-روی انرژی خروجی در حد انتظار تولید می کنند، اما این نوع باتری ها محدودیتهایی در کارآمدی خود دارند که باعث می شود نتوان بیشتر از ۲۰۰ بار آن را شارژ کرد.

#### ۲-۳-۸- لیتیم و یون لیتیم

لیتیم یک واکنش دهنده مطلوب در تکنولوژی باتری هاست. انرژی تولید شده در یک باتری لیتیم تا ۵ برابر بزرگتر از باتری های سرب-اسید هم اندازه آن است و نیز تا ۲ برابر انرژی تولیدی آن بیشتر از سلولهای قلیایی است. سلولهای لیتیم معمولاً ولتاژ آغازین ۳ ولت را دارا هستند. این نشاندهنده آن است که وزن این باتری ها کمتر، هزینه مصرف آن پایینتر و ولتاژ آن بالاتر و پایدارتر از بقیه انواع است.

اما مشکل این باتری ها در این است که بسیاری از اجزای باتری توسط یونهای لیتیم نابود می شود و نیز لیتیم در تماس با آب واکنش داده و هیدروژن آزاد شده باعث افزایش فشار باتری می شود. بسیاری از خاموش کننده های آتش بر اساس آب و خواص آن ساخته شده اند و اگر از محصولات لیتیمی به همراه آنها استفاده شود، نتایج فجیعی به دنبال خواهد داشت.

#### ۲-۴- باتریهای دیگر



### ۱-۴-۲- نیکل-هیدروژن (Ni-H)

تحت فشار و دمای مشخصی، هیدروژن می تواند بعنوان یک الکتروود فعال در مقابل نیکل مورد استفاده قرار گیرد. اگر چه این باتری ها از یک تکنولوژی پیشرفته استفاده می کنند، اما به دلیل ناسازگاری های هیدروژن در ساختار این سلول ها ، استفاده آن محدود شده است.

### ۲-۴-۲- باتری های دمایی (Thermal)

یک باتری دمایی یک نمک ذوب شده با دمای بالا از نوع باتری های اولیه است. در دماهای محدود ، الکتروولیت بصورت جامد است. سپس منبع گرمایی داخلی مشتعل شده و الکتروولیت جامد را ذوب می کند. بنابراین الکتروسیته به شکل الکتروشیمیایی ایجاد می شود . این نوع باتریها دارای عمر خیلی خوبی هستند، نیاز به نگهداری ندارند، و تحمل خوبی در برابر شوک ها و ضربه ها دارد.

به دلیل ساختار سخت و محکم و عدم نیاز به نگهداری این نوع باتری ها معمولا در کاربردهای نظامی بکار میرود.

### ۳-۴-۲- باتری های فوق العاده (Super capacitor)

در این نوع باتری ها هیچگونه واکنش شیمیایی وجود ندارد. به جای آن از یک کربن ویژه همراه با یک سطح مولکولی بزرگ استفاده می شود که می تواند مقدار زیادی انرژی الکتروستاتیکی را نگه دارد. این انرژی می تواند به سرعت آزاد شده و انرژی بالاتر از  $4000 \text{ wath/kg}$  تولید کند و می تواند برای استفاده های تجاری در وسایل کوچک تجهیز شود.

چون هیچگونه واکنش شیمیایی وجود ندارد ، باتری می تواند برای صدها و یا هزاران بار شارژ شود. از دیگر محاسن این باتری قیمت پایین و محدوده دمایی است که می تواند در آن کار کند.

عیب این باتری سرعت بالای دشارژ آن است.



Table 4. A Comparison of Several Popular Battery Types

Cell Type*	Basic Type**	Anode material	Cathode Material	Main Electrolyte Material	Volts per Cell	Advantages & Applications	Disadvantages
Carbon-Zinc ("Leclanché")	P	Zinc	Manganese dioxide	Ammonium chloride, zinc chloride	1.5	Low cost, good shelf life. Useful for flashlights, toys, and small appliances.	Output capacity decreases as it drains; poor performance at low temperatures.
Zinc Chloride	P	Zinc	Manganese dioxide	Zinc Chloride	1.5	Good service at high drain, leak resistant, good low-temperature performance. Useful for flashlights, toys, and small appliances.	Relatively expensive for novelty usage.
"Alkaline" (Zinc-Manganese Dioxide)	P or S	Zinc	Manganese dioxide	Potassium hydroxide	1.5	High efficiency under moderate, continuous drains, long shelf life, good low-temperature performance. Useful for camera flash units, motor-driven devices, portable radios.	Primary cells are expensive for novelty usage. Secondary cells have a limited number of recharge cycles.
Car Battery (Lead-Acid)	S	Lead	Lead dioxide	Sulfuric acid	2	Low cost, spill resistant (sealed batteries). Useful for automobiles and cordless electric lawn mowers.	Limited low-temperature performance. Vented cells require maintenance. Cells are relatively heavy.

\* -- Common name, \*\* -- P=Primary, S=Secondary (Rechargeable)

www.ControlMatters.com



Table 4 (continued)

Cell Type*	Basic Type**	Anode material	Cathode Material	Main Electrolyte Material	Volts per Cell	Advantages & Applications	Disadvantages
"Ni-MH" (Nickel-Metal Hydride)	S	Hydrogen storage metal	Nickel oxide	Potassium hydroxide	1.5	No memory effects (such as Ni-Cd has), good high-power performance, good low-temperature performance. Useful for portable devices where the duty cycle varies from use to use.	High initial cost, relatively high rate of self-discharge.
Silver Oxide	P or S	Zinc	Silver oxide	Potassium hydroxide	1.5	High energy density; flat discharge curve. Useful for very small appliances such as calculators, watches, and hearing aids.	Silver is very expensive; poor storage and maintenance characteristics. Rechargeable cells have a very limited number of cycles.
Zinc-Air	P	Zinc	Oxygen	Potassium hydroxide	1.25	High energy density in small cells. Flat discharge rate.	Dries out quickly.
Lithium	P	Lithium	Iron sulfide	Lithium salts in ether	1.0 - 3.6	Good energy density.	Limited high-rate capacities; safety concerns.

\* -- Common name, \*\* -- P=Primary, S=Secondary (Rechargeable)

www.ControlMakers.com



پایان

تنظیم : صادق حیدری فراهانی

[www.ControlMakers.ir](http://www.ControlMakers.ir)