

## الکتریسته و اثرات آن

عنوان توانایی		زمان آموزش (ساعت)
نظری	آشنایی با طبیعت الکتریسته و روش اصلی تولید آن آشنایی با نحوه انتقال جریان الکتریسته از نیروگاه به کارگاه آشنایی با مفاهیم ولتاژ، جریان و مقاومت آشنایی با توان الکتریکی آشنایی با اثرات گرمایی الکتریسته آشنایی با اثرات فیزیکی الکتریسته	۲
عملی		-

- ۱ روش‌های مهم تولید الکتریسته را بیان کند
- ۲ کمیت‌های اصلی جریان الکتریکی را معرفی نماید
- ۳ آثار جریان الکتریسته را بیان کند
- ۴ ماهیت الکتریسته را تشریح نماید
- ۵ روابط حاکم بین کمیت‌های جریان الکتریسته را بیان کند

## نمونه سؤالات پیش آزمون

۱- اجزاء تشکیل دهنده ساختمان اتم چیست؟

۲- محل استقرار الکترون‌ها در ساختار اتم کجا است؟

۳- هدایت الکتریسیته مربوط به کدام دسته از الکترون‌ها است؟

۴- روش‌های مختلف تولید جریان الکتریسیته را نام ببرید؟

۵- مواد از نظر هدایت الکتریکی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

۶- مواردی از کاربرد جریان الکتریسیته را در صنعت بیان کنید؟

## ۳-۱ مقدمه

امروزه انرژی الکتريسيته به عنوان مهم ترین منبع انرژی نقش اساسی در زندگی روزمره ما ایفا می کند. با نگاهی به اطراف خود درمی یابیم که اکثر وسایل خانگی و صنعتی با انرژی الکتريسيته کار می کنند. شکل (۳-۱) بعضی از کاربردهای انرژی الکتريکی را نشان می دهد.

شکل (۳-۱)



با این وجود اغراق نیست اگر بگوییم بدون وجود انرژی الکتريکی تقریباً تمام فعالیت های صنعتی مختل می شود. یکی از کاربردهای مهم انرژی الکتريسيته در فرآیندهای جوشکاری و اتصال مواد است که از آن به طور معمول در فرآیندهای جوشکاری قوسی برای ایجاد گرما از طریق تشکیل قوس جهت ذوب کردن الکتروود و فلز پایه استفاده می شود.

بنابراین برای پرسنل جوشکار ضروری است به منظور استفاده بهتر از انرژی الکتريسيته و نیز رعایت مسائل ایمنی در کارگاه با ماهیت و چگونگی تولید این انرژی، مفاهیم و اثرات انرژی الکتريسيته و نیز دستگاه ها و تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتريکی آشنا شوند.

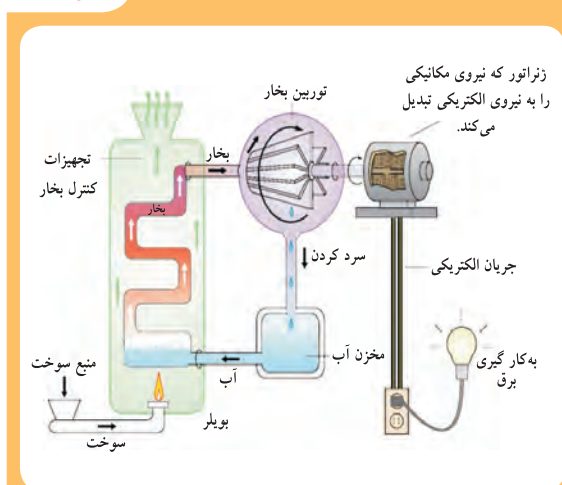
در دروس علوم تجربی دوره راهنمایی و فیزیک و شیمی سال اول دوره متوسطه تا حدودی به مفاهیم اولیه مرتبط با انرژی الکتريسيته و برخی از روش های تولید انرژی الکتريکی پرداخته شده است. لذا در این بخش به صورت مختصر ضمن تشریح ماهیت و روش اصلی تولید الکتريسيته با مفهوم ولتاژ، جریان، مقاومت، توان و نیز اثرات فیزیکی و گرمایی آن که برای حرفه جوشکاری مهم است، بیشتر آشنا می شویم.

## ۲-۳ طبیعت الکتریسته و روش اصلی تولید آن

ماهیت الکتریسته چیزی جز جابه‌جایی یا جریان الکترون‌ها در ماده نیست و این جابه‌جایی یا حرکت در مواد هادی جریان الکتریسته امکان‌پذیر است. در کتاب فیزیک با ساختمان اتم و الکترون به عنوان کوچکترین جزء ماده و یکی از اجزاء تشکیل دهنده آن و نیز شرایط نقل و انتقال یا جاری شدن الکترون‌ها در ساختار مواد آشنا شدیم. لذا در این قسمت به معرفی مختصر روش اصلی تولید الکتریسته در صنعت که بوسیله نیروی مغناطیس است، می‌پردازیم.

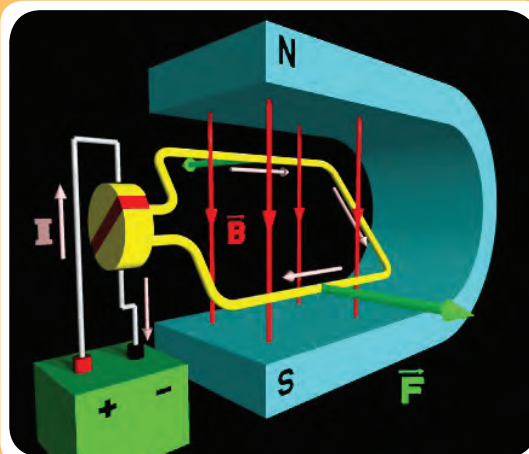
همه ما با آهن‌ربا آشنا هستیم، آهن‌ربا دارای دو قطب است. چنانچه قطب‌های هم‌نام به هم نزدیک شوند، یکدیگر را دفع می‌کنند و بر عکس، اگر قطب‌های غیر هم‌نام به یکدیگر نزدیک شوند، هم‌دیگر را جذب می‌کنند. علت این موضوع نیروی حاصل از میدان مغناطیسی است که بر یکدیگر اثر می‌کند. حال چنانچه یک سیم مسی را مطابق شکل (۲-۳) داخل چنین میدان مغناطیسی قرار دهیم باعث حرکت الکترون‌های داخل سیم می‌شود که در یک جهت به حرکت در می‌آیند.

شکل (۳-۳)



تولید الکتریسته جاری در نیروگاه‌های حرارتی

شکل (۳-۲)



تولید الکتریسته جاری به روش الکترومغناطیس

این روش اساس تولید الکتریسته در ژنراتورهای الکتریکی است که به عنوان مهم‌ترین روش تولید الکتریسته جاری به شمار می‌رود. در شکل‌های (۳-۳) و (۳-۴) و (۳-۵) سه نوع نیروگاه تولید جریان الکتریسته براساس روش الکترومغناطیسی نشان داده شده است.

شکل (۳-۵)



تولید الکتریسیته جاری در نیروگاه‌های بادی

شکل (۳-۴)

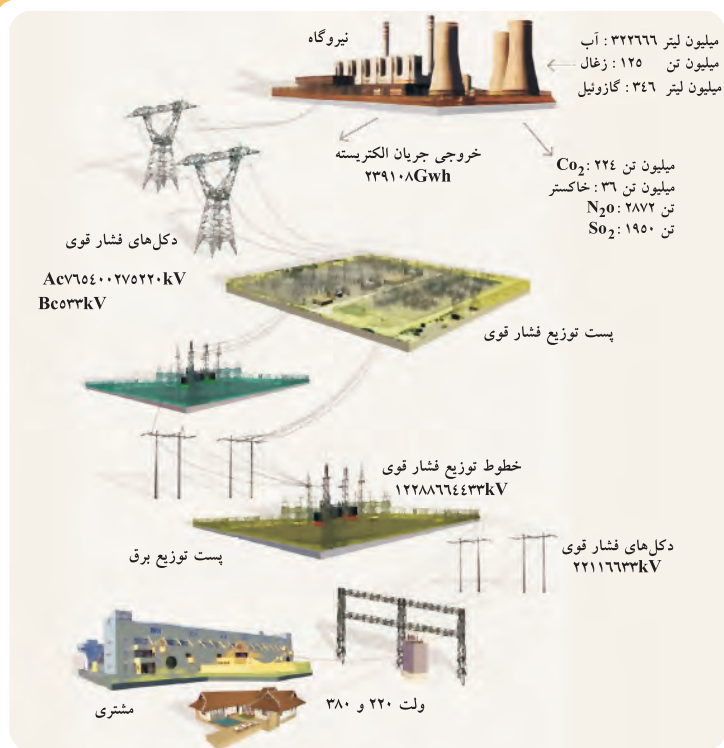


تولید الکتریسیته جاری در نیروگاه‌های آبی

### ۳-۳ انتقال جریان الکتریسیته از نیروگاه تا واحدهای مصرف کننده

جریان الکتریکی تولید شده بر اساس روش الکترومغناطیسی در انواع مختلف نیروگاه‌ها مثل: نیروگاه‌های آبی، بخار، گازی، سیکل ترکیبی، بادی، خورشیدی، هسته‌ای و غیره، پس از انتقال به صدها و یا هزاران کیلومتر دورتر به واحدهای مصرف کننده صنعتی و خانگی می‌رسد (شکل ۳-۶).

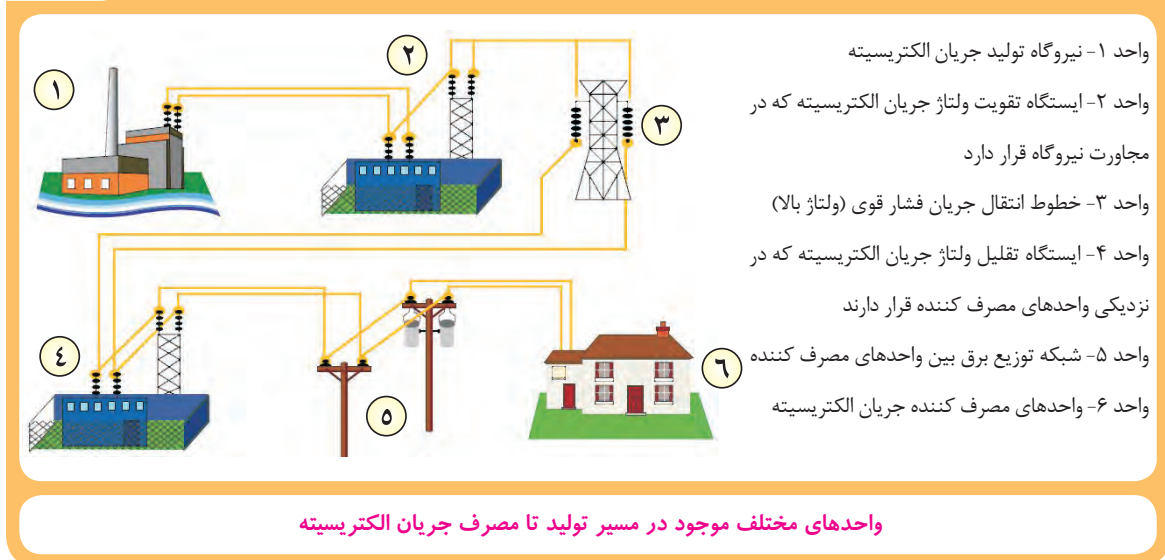
شکل (۳-۶)



مراحل تولید و انتقال جریان الکتریسیته به واحدهای مصرفی

به طور معمول در طول مسیر انتقال انرژی الکتریکی از نیروگاه تا واحدهای مصرف کننده حداقل شش بخش اصلی وجود دارد که در شکل (۳-۷) این قسمت‌ها نشان داده شده است.

شکل (۳-۷)



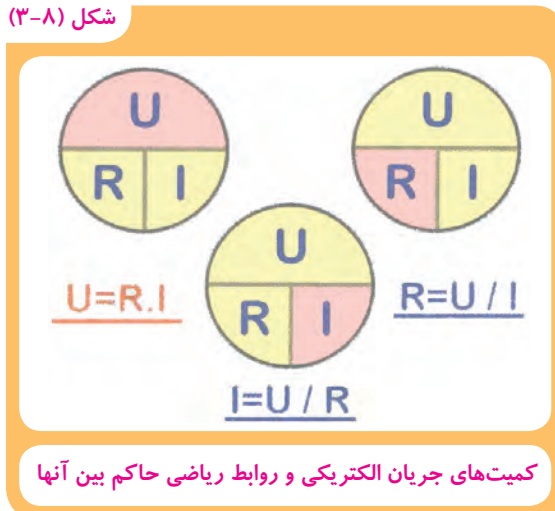
### ۳-۴- کمیت‌های جریان الکتریکی

کمیت‌های اصلی جریان الکتریکی عبارت است از:

۱- شدت جریان الکتریکی      ۲- مقاومت الکتریکی      ۳- ولتاژ یا اختلاف سطح الکتریکی

روابط ریاضی حاکم بین سه کمیت اصلی جریان الکتریکی در شکل (۳-۸) نشان داده شده است.

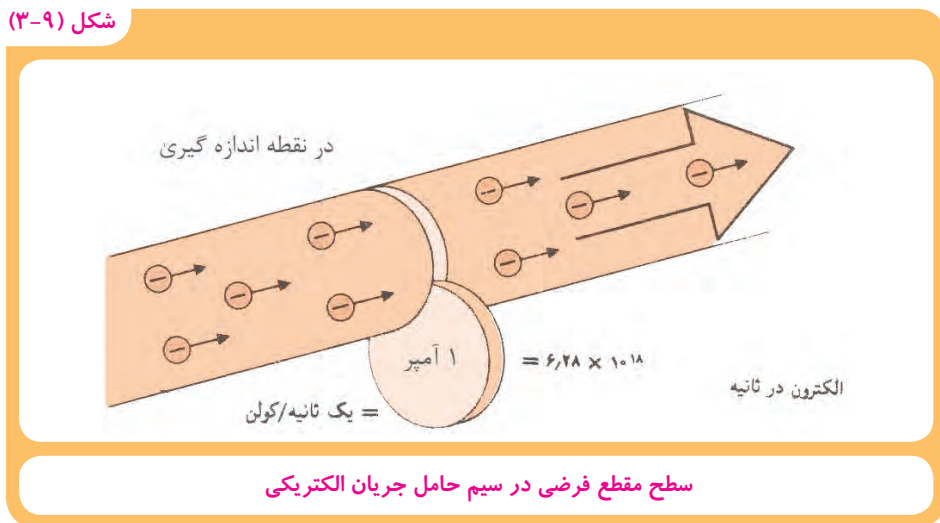
شکل (۳-۸)



### ۱-۴-۳ شدت جریان الکتریکی

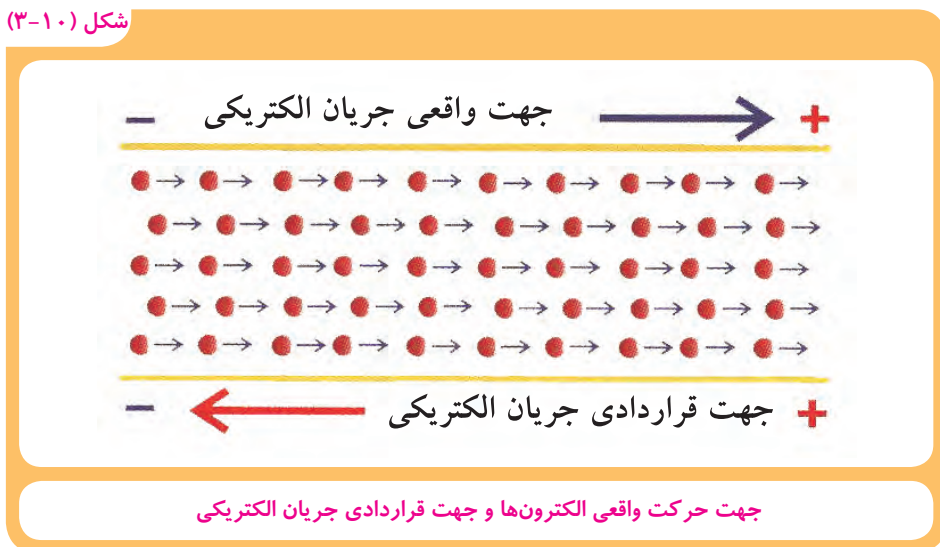
بنا به تعریف مقدار الکترون‌های آزادی که از سطح مقطع سیم در زمان معینی عبور می‌کنند، شدت جریان الکتریکی گویند. شدت جریان الکتریکی را با حرف (I) نشان می‌دهند که بر حسب آمپر (A) سنجیده می‌شود. مطابق شکل (۳-۹) یک آمپر شدت جریانی است که در اثر عبور  $6.28 \times 10^{18}$  الکترون در واحد زمان (یک ثانیه) از سطح مقطع سیم عبور می‌کند.

شکل (۳-۹)



در مدارهای الکتریکی برای اندازه‌گیری شدت جریان از وسیله‌ای به نام آمپرسنج استفاده می‌شود. هم‌چنین با توجه به اینکه عامل ایجاد جریان الکتریکی الکترون‌های دارای بار منفی هستند لذا جهت واقعی جریان الکتریکی از قطب منفی به طرف قطب مثبت است شکل (۳-۱۰). ولی بر حسب قرارداد، جهت جریان الکتریکی در مدارها از قطب مثبت به طرف منفی در نظر گرفته می‌شود.

شکل (۳-۱۰)

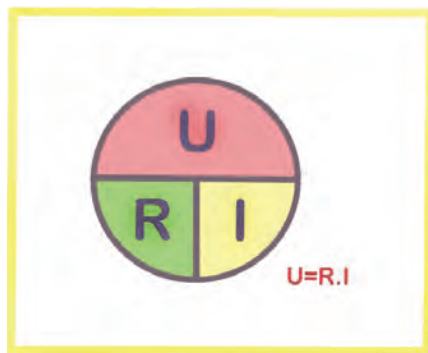




## ۲-۴-۳-ولتاژ

ولتاژ یا اختلاف سطح الکتریکی با حرف  $V$  یا  $U$  نشان داده می‌شود و واحد آن ولت است که نیروی محرکه ایجاد جریان الکتریکی و حرکت الکترون‌ها در مدار الکتریکی به حساب می‌آید و برای سنجش آن از وسیله‌ای به نام ولت‌متر استفاده می‌شود. شکل (۳-۱۱) رابطه بین کمیت ولتاژ با کمیت‌های مقاومت و شدت جریان الکتریکی را نشان می‌دهد.

شکل (۳-۱۱)

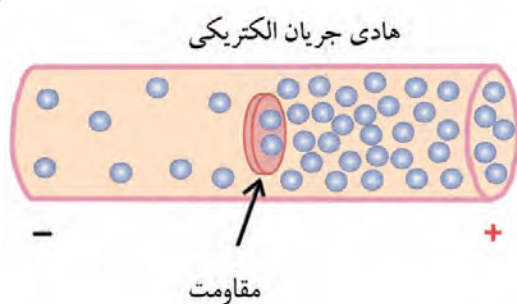


رابطه بین ولتاژ با شدت جریان و مقاومت الکتریکی

## ۳-۴-۳-مقاومت الکتریکی

به‌طور کلی خاصیت مخالفت در برابر عبور جریان الکتریکی مقاومت نامیده می‌شود که آن را با حروف  $(R)$  نشان می‌دهند و واحد سنجش آن اهم است که با علامت  $(\Omega)$  نشان داده می‌شود (شکل ۳-۱۲).

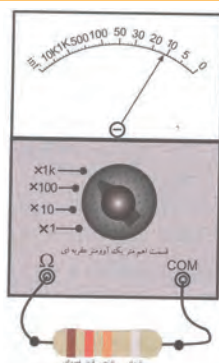
شکل (۳-۱۲)



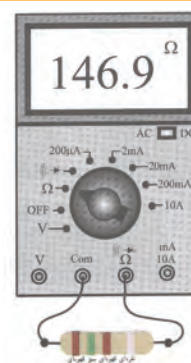
مقاومت الکتریکی با حرکت الکترون‌ها مخالفت می‌کند.

طبق تعریف: یک اهم مقاومتی است که تحت اختلاف پتانسیل یک ولت، شدت جریانی معادل یک آمپر از مدار عبور می‌کند. مطابق شکل (۳-۱۳) برای سنجش مقاومت در یک مدار الکتریکی از وسیله‌ای به نام اهم‌متر استفاده می‌شود.

شکل (۳-۱۳)



اهم‌متر عقربه‌ای یا آنالوگ



اهم‌متر دیجیتال

اندازه‌گیری مقاومت مدار الکتریکی به‌وسیله اهم‌متر



لازم به یاد آوری است که مقدار مقاومت سیم با طول آن رابطه مستقیم ولی با سطح مقطع آن رابطه عکس دارد. از این رو توصیه می‌شود کابل‌های جوشکاری دارای طول حداقل و قطورتر انتخاب شوند.

### ۴-۳- توان الکتریکی

در حالت کلی کار انجام شده در واحد زمان توان نامیده می‌شود که آن را با حرف  $P$  نشان می‌دهند و واحد آن وات ( $W$ ) است. در یک مدار الکتریکی توان برابر است با حاصل ضرب شدت جریان در اختلاف پتانسیل الکتریکی یا ولتاژ: ( $P=I.V$ )

با این تعریف اگر در ولتاژ معادل یک ولت، شدت جریان معادل یک آمپر از مدار عبور کند توان مدار در چنین حالتی برابر یک وات می‌باشد.

دستگاه‌ها و ماشین‌هایی که از انرژی الکتريسيته استفاده می‌کنند، بسته به نوع کار و ظرفیت کاری که دارند، مقدار متفاوتی از انرژی الکتريسيته را به انرژی‌های دیگر تبدیل می‌کنند، که به توان مصرفی دستگاه معروف است و بر حسب کلیو ولت آمپر ( $KVA$ ) یا کیلو وات ( $KW$ ) بیان می‌شود.

از طرفی مقدار کاری که دستگاه‌ها در واحد زمان انجام می‌دهند توان مفید نامیده می‌شود. در ماشین‌ها و دستگاه‌های مصرف کننده جریان الکتریکی هیچ‌گاه توان مصرفی با توان مفید برابر نیست زیرا مقداری از انرژی مصرفی به دلیل مقاومت‌های موجود در مدار به صورت گرما هدر می‌رود.

تلفات توان ناشی از وجود مقاومت مدار را می‌توان از رابطه  $P=RI^2$  محاسبه کرد. در این رابطه  $R$  مقاومت مدار الکتریکی بر حسب اهم و  $I$  شدت جریان عبوری بر حسب آمپر است. بنابراین کاهش تلفات توان از دو طریق امکان پذیر است:

۱- کم کردن شدت جریان

۲- کم کردن مقاومت مدار

### ۳-۵ آثار جریان الکتریکی

انرژی الکتريسيته هم می‌تواند اثرات شیمیایی، مکانیکی، گرمایی، نوری و مغناطیسی داشته باشد. که در جدول (۳-۱) به آنها اشاره شده است.

جدول (۱-۳) آثار جریان الکتریکی در صنعت

ردیف	نوع اثر	توضیح	کاربرد
۱	گرما	در بسیاری از وسایل مورد استفاده در زندگی روزمره و صنعتی به صورت هدفمند از انرژی الکتریسیته برای تولید گرما استفاده می‌شود. ضمن اینکه در هر مدار الکتریکی متناسب با میزان مقاومت مدار، مقداری از انرژی الکتریکی جاری نیز، به صورت ناخواسته به گرما تبدیل می‌شود و جزء تلفات محسوب می‌شود.	بخاری برقی، اتوی برقی، ماشین لباسشویی و ظرفشویی، آب‌گرمکن برقی، دستگاه جوشکاری قوسی و غیره
۲	نور	همه ما با لامپ‌های روشنایی معمولی (رشته‌ای) آشنا هستیم که در آن رشته ظریف تنگستنی به دلیل مقاومت بالا در برابر عبور جریان الکتریسیته به شدت گرم می‌شود و نور زرد متمایل به سفید تولید می‌کند. در مقابل وسایل دیگری هم وجود دارند که با مقاومت کم، انرژی الکتریسیته را به انرژی نورانی تبدیل می‌کنند.	لامپ مهتابی، لامپ‌های کم مصرف، لامپ‌های فلورسنت، لامپ تلوزیون، صفحات نمایشگر و غیره
۳	مکانیکی	بسیاری از وسایل و دستگاه‌هایی که در زندگی روزمره و یا در کارگاه‌های صنعتی با نیروی برق کار می‌کنند در حقیقت برای انجام کار انرژی الکتریسیته را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند	دستگاه‌های برشکاری برقی (اره، قیچی، گیوتین و...)، دستگاه‌های جوشکاری (مقاومتی و اصطکاک‌ی) سنگ زنی، چرخ گوشت، پمپ، جارو برقی (به‌طور کلی موتورهای الکتریکی)
۴	شیمیایی	گاهی از انرژی الکتریسیته برای انجام فعل و انفعال الکتروشیمیایی استفاده می‌شود	فرآیندهای الکترولیز (مثل: تجزیه شیمیایی آب به اکسیژن و هیدروژن) و باتری‌های خشک و اسیدی
۵	مغناطیسی	در بسیاری از وسایل صوتی و تصویری و آهنرباهای الکتریکی از جریان الکتریسیته برای تولید میدان مغناطیسی استفاده می‌شود.	میکروفون، بلندگو، آهن‌ربا

## نمونه سؤالات آزمون پايانی

- ۱- الکتريسيته به کدام یک از اجزاء تشکیل دهنده ساختمان اتم مربوط می شود؟
- ۲- روش اصلی توليد الکتريسيته چیست؟
- ۳- تفاوت الکتريسيته ساکن و جاری را توضیح دهید؟
- ۴- سه نوع نیروگاه توليد الکتريسيته جاری را نام ببرید؟
- ۵- در حد فاصل بين نیروگاه‌های توليد جريان الکتريکی و واحدهای مصرف کننده چه واحدهای دیگری وجود دارند؟
- ۶- کمیت‌های جريان الکتريکی را نام ببرید؟
- ۷- روابط بين کمیت‌های جريان الکتريکی را بیان کنید؟
- ۸- مواد هادی جريان الکتريسيته و عایق چه تفاوتی دارند؟
- ۹- توان الکتريکی چیست؟
- ۱۰- آثار جريان الکتريکی را بنویسید؟
- ۱۱- تلفات توان الکتريکی ناشی از چه چیزی است؟
- ۱۲- چگونه می توان تلفات توان الکتريکی را کاهش دهیم؟