

قوس الکتریکی چیست؟

قوس الکتریکی چیست؟

در سال ۱۸۰۲ پتروف (V.P.Petrof) کشف کرد که اگر دو تکه زغال چوب را به قطب های باتری بزرگی وصل کنیم و آنها را به هم تماس دهیم و سپس کمی از هم جدا کنیم شعله روشنی بین دو تکه زغال دیده می شود. و انتهای آنها که از شدت گرما سفید شده است نور خیره کننده ای گسیل می دارد. قوس الکتریکی هفت سال بعد دیوی (H.Davy) فیزیکدان انگلیسی این پدیده را مشاهده نمود و پیشنهاد کرد که این پدیده به احترام ولتا قوس ولتا نامیده شود.

آزمایش ساده

اگر بخواهیم در یک روش ساده ای ایجاد قوس الکتریکی را نشان دهیم باید دو تکه کربن را روی گیره قابل تنظیم سوار نمود (بهتر است که به جای زغال چوب معمولی میله خاصی که از کربن قوس ساخته می شود و با فشار دادن مخلوط گرافیت ، کربن سیاه و مواد چسبنده به وجود می آیند، استفاده شود). چشمه جریان می تواند برق شهر هم باشد برای اجتناب از اینکه در لحظه تماس تکه های کربن مدار کوتاه ایجاد شود باید رئوستایی به طور متوالی به قوس وصل شود. معمولا برق شهر با جریان متناوب تغذیه می شود. ولی در صورتی که جریان مستقیم از آن عبور کند قوس پایدارتر است به طوری که یکی از الکترودها همیشه مثبت (آند) و دیگری همواره منفی (کاتد) است.

ماهیت قوس الکتریکی

در قوس الکتریکی الکترودها در اثر حرارت سفید رنگ می شود. ستونی از گاز ملتهب رسانای خوب الکتریکی بین الکترودها وجود دارد. در قوس معمولی این ستون نوری بسیار کمتر از نور تکه های کربن سفید شده از آزمایش های مربوط به گرما گسیل می کنند. چون الکتروود مثبت دمایش از الکتروود منفی بیشتر است زود تر از بین می رود.

در نتیجه تصعید شدید کربن صورت گرفته و در آن الکتروود (الکتروود مثبت) فرورفتگی به وجود می آید که به دهانه مثبت معروف است و داغ ترین نقطه الکتروودهاست. دمای دهانه در هوا و در فشار جو به ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد می رسد. در لامپ های قوسی سازوکارهای منظم و خود کار خاصی برای نزدیک کردن تکه های کربن با سرعت یکنواخت وقتی با سوختن از بین می روند، مورد استفاده قرار می گیرند. برای اینکه سایش و خوردگی الکتروود مثبت به خاطر دمای بالای بیشتر است، برای همین همیشه الکتروود کربن مثبت کلفت تر از الکتروود منفی اختیار می شود.

دماهای بالا در قوس الکتریکی

قوس الکتریکی می تواند بین الکتروودهای فلزی ساخته شده از آهن، مس و غیره نیز بگیرد. در این حالت الکتروودها به میزان زیادی ذوب و تبخیر می شوند و این عمل به مقدار زیادی آزمایش های مربوط به گرما احتیاج دارد. به این دلیل دمای مرکز الکتروود فلزی معمولا کمتر از دمای الکتروود کربنی است (۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه سانتیگراد).

قوسی که بین الکتروودهای کربن در گاز فشرده ای قرار می گیرد (حدود ۲۰ atm) بالا رفتن دمای مرکز مثبت تا ۵۹۰۰ درجه سانتیگراد یعنی دما روی سطح خورشید را ممکن ساخته است. معلوم شده است که کربن در این حالت ذوب می شود. دمای باز هم بالاتری را می توان در ستونی از گاز و بخاری که از آن تخلیه الکتریکی می گذرد، به دست آورد.

مباران شدید این گاز و بخار با الکترون ها و یون هایی که با میدان الکتریکی قوس شتاب گرفته اند دمای ستون گاز را ۶۰۰۰ تا ۷۰۰۰ درجه سانتیگراد می رساند. به این دلیل تقریبا تمام مواد شناخته شده در ستون قوس الکتریکی ذوب و تبخیر می شوند. و بسیاری از واکنش های شیمیایی که در دماهای پایین انجام شدنی نیستند، با قوس الکتریکی امکان پذیر می شوند. مثلا میله های چینی دیر گداز در شعله قوس به سهولت ذوب می شود.

چگونگی ایجاد تخلیه قوس الکتریکی

برای ایجاد تخلیه قوس الکتریکی به ولتاژ زیادی احتیاج نیست با ولتاژ ۴۰ تا ۴۵ ولت بین الکتروود ها می توان قوس را به وجود آورد. از طرف دیگر جریان داخل قوس زیاد

است. مثلاً حتی در قوس کوچک جریان به ۵ آمپر می‌رسد، در حالیکه در قوس‌های بزرگ که در مقیاس صنعتی به کار می‌روند جریان به صدها آمپر بالغ می‌شود. این به این معناست که مقاومت قوس پایین است و از این رو ستون گاز تابان رسانای الکتریکی خوبی است.

یونیزاسیون گاز با انرژی قوس الکتریکی

یونش شدید گاز با قوس الکتریکی به آن دلیل امکان‌پذیر است که کاتد قوس الکتریکی تعداد زیادی الکترون گسیل می‌داد. این الکترون‌ها با برخورد با گاز داخل شکاف تخلیه گازی آن را یونیزه می‌کنند. گسیل الکترونی شدید از کاتد از آنجا ممکن می‌شود که خود کاتد تا دمای بسیار بالایی گرم می‌شود (بسته به ماده از ۲۲۰۰ تا ۳۵۰۰). وقتی که الکترودهای قوس در ابتدا تماس داده شوند تقریباً تمام گرمای ژول که از الکترودها می‌گذرد در ناحیه تماس که مقاومت بسیار دارد آزاد می‌شود. به این دلیل انتهای الکترودها به شدت گرم می‌شوند که برای گیراندن قوس به هنگام جداکردن آنها کافی است آن وقت کاتد قوس توسط جریانی که از قوس می‌گذرد، در حالت التهاب می‌ماند. در این فرایند بمباران کاتد توسط یون‌هایی که به آن برخورد می‌کند نقش اصلی را ایفا می‌کند.

مشخصه جریان ولتاژ قوس الکتریکی

یعنی بستگی جریان الکتریکی در قوس الکتریکی به ولتاژ بین الکترودها، ویژگی خاصی دارد. در فلزات و الکترولیت‌ها جریان متناوب با ولتاژ افزایش می‌یابد «قانون اهم». در صورتیکه برای رسانش القایی گازها جریان ابتدا با ولتاژ زیاد می‌شود، سپس اشباع شده و مستقل از ولتاژ است.

بنابر این افزایش جریان در تخلیه قوسی به اندازه مقاومت در شکاف بین الکترودها و ولتاژ بین آنها منجر می‌شود. برای اینکه تابانی قوس پایدار بماند رئوستا یا مقاومت الکتریکی قوی دیگری را باید به طور متوالی به آن بست.

ELEC4U

دانلود تحقیقات و مقالات برق

www.elec4u.blogfa.com