

# الکترودهای مرجع

الکترودمرجع مس/سولفات مس الکترودمرجع روی/سولفات روی  
الکترودمرجع نقره/کلرید نقره الکترودمرجع روی



پتانسیل خطوط لوله زیرزمینی و تأسیسات مدفون در خاک یا غوطه‌ور در آب نسبت به الکترودهای مرجع (هاگسل‌ها) اندازه‌گیری می‌شوند. الکترودهای مرجع مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و صنایع دریایی به چهار دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند:

- الکترودمرجع مس/سولفات مس (متحرک و ثابت) جهت کاربرد در خاک‌های فاقد یون کلر
  - الکترودمرجع روی/سولفات روی (متحرک و ثابت) جهت کاربرد در خاک‌های حاوی یون کلر
  - الکترودمرجع نقره/کلرید نقره (متحرک و ثابت) جهت کاربرد در محیط‌های دریایی
  - الکترودمرجع روی جهت کاربرد در محیط‌های دریایی
- بر طبق استاندارد BS 7361 اختلاف پتانسیل الکترودهای مرجع مختلف نسبت به الکترودمرجع استاندارد هیدروژن در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به صورت جدول زیر است:

| الکترودمرجع                            | پتانسیل (V) |
|--|-------------|
| مس/سولفات مس                           | + ۰/۳۲      |
| نقره/کلرید نقره/کلرید پتاسیم اشباع شده | + ۰/۲۰      |
| نقره/کلرید نقره/آب دریا                | + ۰/۲۵      |
| کالومل (کلرید پتاسیم اشباع شده)        | + ۰/۲۵      |
| روی/آب دریا                            | - ۰/۷۸      |

## الکترودمرجع مس | سولفات مس

Cu-CuSo4 Refrence Electrode

الکترودهای مرجع مس/سولفات مس برناگدان به دو صورت متحرک و ثابت تولید می‌شوند. نوع متحرک با داشتن پرآب برای بسیاری از کاربردها مناسب است در حالی که نوع ثابت در کف مخازن و در مجاورت ترانس رکتیفایرهای هوشمند و غیره استفاده می‌شود.

ابعاد الکترودمرجع مس ممکن است متناسب با کاربرد انتخاب شود ولی به منظور جلوگیری از پلاریزاسیون در طول تست‌ها ناحیه سطحی الکترودمرجع مس در تماس با محلول سولفات مس باید به اندازه کافی بزرگ باشد. الکترودمرجع مس باید از مس با درجه خلوص بالا (۹۹/۹٪) انتخاب شود و به منظور حذف تمامی آثار اکسید و گریس، تمیز شده و در محلول سولفات مس اشباع شده غوطه‌ور گردد. ضروری است که حالت اشباع محلول توسط افزودن سولفات مس جامد اضافی حفظ شود.

اتصال الکتریکی الکترودهای مرجع نوع متحرک با محیط فقط به واسطه لایه متخلخل انتهای الکترودمرجع ایجاد شده و رطوبت آن توسط نفوذ محلول سولفات مس حفظ می‌شود.



موارد نشان داده شده در شکل عبارتند از:

۱. مهره برنجی دستی
۲. مهره برنجی
۳. سر PVC
۴. O رینگ
۵. الکترودمرجع مس
۶. بدنه استوانه‌ای
۷. دم PVC
۸. درپوش متخلخل
۹. لاستیک انتهای



اتصال الکتریکی الکترودهای مرجع نوع ثابت با محیط توسط کل بدنه سفالی متخلخل ایجاد شده و به واسطه وجود پشت‌بند (معمولاً حاوی ۷۵٪ کبوسوم، ۲۰٪ بنتونیت و ۵٪ سولفات سدیم) اطراف آن، همواره رطوبت آن حفظ می‌شود.

## الکترودمرجع روی | سولفات روی

Zn-ZnSo4, Refrence Electrode

در خاک‌های حاوی یون کلر، استفاده از الکترودهای مرجع مس/سولفات مس امکان‌پذیر نبوده و به جای آن از الکترودهای مرجع روی/سولفات روی استفاده می‌گردد. این الکترودها از لحاظ ساختاری کاملاً شبیه به الکترودهای مرجع مس/سولفات مس بوده ولی با این تفاوت که الکترودمرجع روی با درجه خلوص بالا در محلول سولفات روی اشباع شده غوطه‌ور می‌گردد.

## الکترودمرجع نقره | کلرید نقره

Ag-AgCl, Refrence Electrode

الکترودمرجع نقره/کلرید نقره برناگدان از یک الکترودمرجع نقره که سطح آن توسط روش‌های حرارتی یا الکترولیتی با کلرید نقره پوشش داده شده است، تشکیل می‌شود. این الکترودمرجع با لایه‌ای از پایدار را نشان می‌دهد. الکترودمرجع نقره/کلرید نقره به طور مستقیم در آب دریا یا آب‌های رودخانه‌ای شور بکار می‌رود. در کاربردهای دیگر مانند فولاد در بتن، از الکترودمرجع نقره/کلرید نقره/کلرید پتاسیم استفاده می‌شود.

الکترودهای مورد استفاده در آب دریا به منظور محافظت مکانیکی در محفظه‌هایی قرار گرفته و جهت برقرار شدن تماس با الکترولیت، سوراخ‌هایی بر روی این محفظه‌ها ایجاد می‌شود. این الکترودها پیش از استفاده باید به مدت چند ساعت در آب دریا غوطه‌ور شوند. انتهای کابل الکترودها به منظور جلوگیری از اتصال کوتاه شدن به خوبی عایق می‌شود.

الکترودهای مرجع نقره/کلرید نقره در زمانی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، باید در محلول اشباع کلرید پتاسیم نگاه داشته شوند.

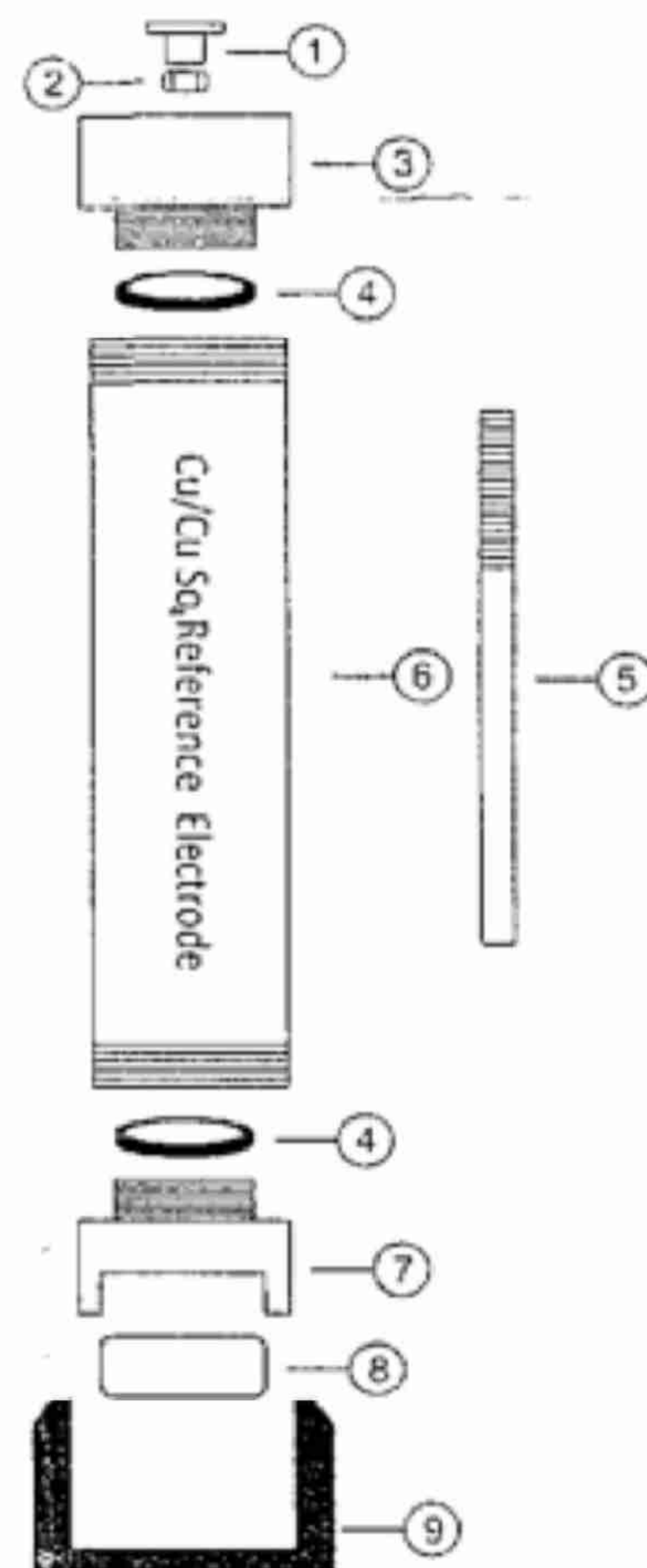
## الکترودمرجع روی

Zinc, Refrence Electrode

شاید استفاده از یک الکترودمرجع فلزی با هدف اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل، در تماس مستقیم با الکترولیت اطراف سازه، منطقی به نظر نرسد ولی الکترودمرجع روی در آب دریا برای بسیاری از کاربردها مناسب است. این الکترودمرجع ارزان‌تر از الکترودمرجع نقره/کلرید نقره بوده و می‌تواند به جای آن بکار رود مگر این که درجه بالایی از پایدار مورد نیاز باشد.

در تولید الکترودهای مرجع روی از شمش روی با درجه خلوص بالا (حداقل ۹۹/۹٪) با حداکثر میزان آهن ۰/۰۱۴٪ استفاده می‌گردد. برای اتصال، از کابل مسی با روکش مقاوم به یون کلر و با سطح مقطع ۱۰ mm<sup>2</sup> یا ۱۶ mm<sup>2</sup> استفاده شده و این کابل به هسته فولادی داخل الکترودمرجع جوش داده می‌شود. محل اتصال کابل مسی و میله فولادی با رزین اپوکسی پوشانده می‌شود.

دقت اندازه‌گیری پتانسیل با استفاده از الکترودمرجع نقره/کلرید نقره در آب دریا حدود ۵ ± میلی‌ولت و با استفاده از الکترودمرجع روی در آب دریا حدود ۲۰ ± میلی‌ولت است.



الکترودهای مرجع

الکترودهای مرجع