

تغییرات شیمی دوازدهم چاپ 1404

تهیه و تنظیم : علیرضا تمدنی

جدید



شکل ۹- نمونه‌هایی از باتری‌های لیتیومی

افزایش تقاضا برای باتری‌های لیتیومی، سبب شد این فلز جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کند به طوری که سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه‌های الکترونیک در سرتاسر جهان استفاده می‌شود و سرانجام این دستگاه‌ها به همراه باتری‌های درون خود به شکل پسماند دور ریخته می‌شوند. به این ترتیب حجم انبوهی از پسماندهای الکترونیکی مانند تلفن و رایانه همراه، باتری‌های لیتیومی و... تولید می‌شود. این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند زیرا محیط زیست را آلوده می‌کنند. از سوی دیگر برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد فلزهای ارزشمند و گران قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

آیا می‌دانید

در سال ۱۸۳۹ ویلیام گرو فیزیک‌دان و روزنامه‌نگار انگلیسی اصول کار سلول سوختی را یافت؛ اما تولید آنها به سال ۱۸۸۹ توسط لودویگ مندلیف و چارلز لنجر برمی‌گردد. از ۱۹۶۰ ناسا از سلول‌های سوختی در سفینه جیمینی و آپولو برای تهیه برق و آب مورد نیاز فضانوردان استفاده کرد. در دهه هفتاد میلادی فناوری سلول سوختی در لوازم خانگی و خودروها رایج شد. از دهه هشتاد به بعد شرکت بالارد کانادا زیردریایی با این سلول‌ها را ساخت. پهباد سلول سوختی در سال ۲۰۰۰ با نیروی محرکه دوگانه (باتری خورشیدی و سلول سوختی) با توان شش ماه پرواز به بهره‌برداری رسید.

سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز

سوخت‌های فسیلی رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها به شمار می‌روند. از این رو استخراج و مصرف بی‌رویه این سوخت‌ها سبب شده تا از ذخایر آنها به سرعت کاسته شود. از سوی دیگر گسترش روزافزون آلودگی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، جهان را با چالشی نگران‌کننده روبه‌رو کرده است. با این توصیف، یافتن جایگزینی مناسب برای سوخت‌های فسیلی به ویژه در خودروها ضروری است. سلول سوختی^۱ نوعی سلول گالوانی است که شیمی‌دان‌ها برای گذر از این تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط‌زیست پیشنهاد می‌دهند. این سلول‌ها افزون بر کارایی بیشتر می‌توانند ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش دهند به طوری که دوستدار محیط زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

۱- Fuel Cell

آیا می دانید

در سال ۱۸۳۹ ویلیام گرو فیزیک دان و روزنامه نگار انگلیسی اصول کار سلول سوختی را یافت؛ اما تولید آنها به سال ۱۸۸۹ توسط لودویک مند و چارلز لنجر برمی گردد. از ۱۹۶۰ ناسا از سلول های سوختی در سفینه جیمینی و آپولو برای تهیه برق و آب مورد نیاز فضانوردان استفاده کرد. در دهه هفتاد میلادی فناوری سلول سوختی در لوازم خانگی و خودروها رایج شد. از دهه هشتاد به بعد شرکت بالارد کانادا زیردریایی با این سلول ها را ساخت. پهباد سلول سوختی در سال ۲۰۰۰ با نیروی محرکه دوگانه (باتری خورشیدی و سلول سوختی) با توان شش ماه پرواز به بهره برداری رسید.

حاج
۱۴۰۴

آیا می دانید

در سال ۱۸۳۹ ویلیام گرو فیزیک دان و روزنامه نگار انگلیسی اصول کار سلول سوختی را کشف کرد. اما تولید سلول سوختی به سال ۱۸۸۹ توسط لودویک مند و چارلز لنجر برمی گردد. از سال ۱۹۶۰ ناسا از سلول های سوختی در سفینه های جیمینی و آپولو برای تهیه الکتریسیته و آب مورد نیاز فضانوردان استفاده کرد. در دهه هفتاد میلادی فناوری سلول سوختی در وسایل خانگی و خودروها به کار گرفته شد. از دهه هشتاد به بعد شرکت بالارد کانادا زیردریایی مجهز به سلول سوختی را ساخت. پهباد سلول سوختی در سال ۲۰۰۰ با نیروی محرکه دوگانه (باتری خورشیدی و سلول سوختی) با توان شش ماه پرواز به بهره برداری رسید.

حاج
۱۴۰۳

پی بردید که فلز نجیبی مانند طلا حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابد اما وسایل آهنی در هوای مرطوب دچار خوردگی می‌شوند. واکنش ناخواسته‌ای که در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر خودنمایی می‌کند. بدیهی است که ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، ایجاد یک پوشش محافظ است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند. پوششی که با روش‌هایی مانند رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن ایجاد می‌شود. باید توجه داشت که چنین روش‌هایی نمی‌توانند به‌طور کامل از خوردگی پیشگیری کنند زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزنه‌های این پوشش‌ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسند و خوردگی دوباره آغاز می‌شود. با توجه به آنچه که آموخته‌اید چه روش دیگری پیشنهاد می‌کنید که تا حد امکان آسیب‌ها و زیان‌های خوردگی را کاهش دهد؟

جواب ۱۴.۴

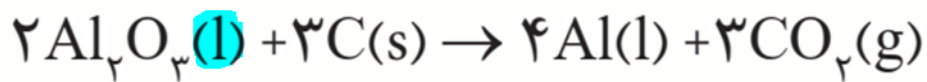
حذف

حذف

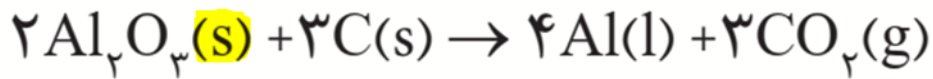
پی بردید که فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند اما وسایل آهنی در هوای مرطوب دچار خوردگی می‌شوند. واکنش ناخواسته‌ای که در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر خودنمایی می‌کند. بدیهی است که ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، ایجاد یک پوشش محافظ است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند. پوششی که با روش‌هایی مانند رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن ایجاد می‌شود. باید توجه داشت که چنین روش‌هایی نمی‌توانند به‌طور کامل از خوردگی پیشگیری کنند زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزنه‌های این پوشش‌ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسند و خوردگی دوباره آغاز می‌شود. با توجه به آنچه که آموخته‌اید چه روش دیگری پیشنهاد می‌کنید که تا حد امکان آسیب‌ها و زیان‌های خوردگی را کاهش دهد؟

نمی‌یابد

جواب ۱۴.۳



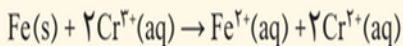
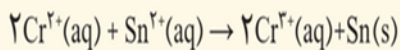
→ ۱۴.۴ باب ۳



→ ۱۴.۳ باب ۳

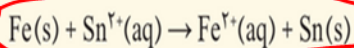
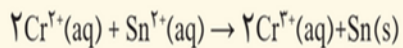
۶۱

۸- با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند، گونه‌های کاهنده و گونه‌های اکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید.

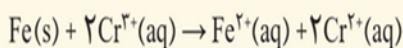


→ ۱۴.۴ باب ۳

۸- با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند، گونه‌های کاهنده و گونه‌های اکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید.



حذف



→ ۱۴.۳ باب ۳

۶۲

۱۰- به قدر مطلق پتانسیل کاهش استاندارد دو نیم سلول زیر توجه کنید. هنگامی که این دو نیم سلول را به هم وصل می کنیم، جریان الکتریکی از نیم سلول X به نیم سلول Y برقرار می شود اما با اتصال نیم سلول X به SHE، الکترون ها از نیم سلول X به سمت SHE جاری می شوند. نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی از این دو نیم سلول را حساب کنید.

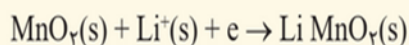
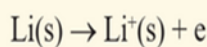
۱۴.۴
حالت

۱۰- قدر مطلق پتانسیل کاهش دو عنصر X و Y در زیر داده شده است. هنگامی که این دو نیم سلول را به هم وصل می کنیم، جریان الکتریکی از اتم X به اتم Y برقرار می شود و با اتصال نیم سلول X به نیم سلول هیدروژن، الکترون ها از اتم X به سمت نیم سلول هیدروژن جاری می شوند. نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی شامل این دو نیم سلول را حساب کنید.

۱۴.۳
حالت

۶۴

۱۱- اگر کاتد نوعی باتری لیتیومی که در تلفن همراه به کار می رود، حاوی $\text{MnO}_2(\text{s})$ باشد؛ نیم واکنش ها به شکل زیر خواهند بود:



حالت

(آ) عدد اکسایش Mn را در MnO_2 و Li MnO_2 تعیین کنید.

(ب) هنگامی که تلفن یا رایانه همراه روشن است و باتری نقش سلول گالوانی را دارد، چگونگی جابه جایی الکترون ها و یون های لیتیم را توصیف کنید.

(پ) هنگامی که تلفن یا رایانه همراه در حال شارژ شدن است و باتری نقش سلول الکترولیتی را دارد، چگونگی جابه جایی الکترون ها و یون های لیتیم را توصیف کنید.

۶۵

۶۴

۱۳- در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

● فقط فلزهای A و C با محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

● با قرار دادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های D^{2+} ، B^{2+} و A^{2+} به ترتیب فلزهای D، B و A رسوب می‌کنند.

● یون $B^{2+}(aq)$ اکسندۀ قوی‌تری از $D^{2+}(aq)$ است.

با توجه به این داده‌ها، ترتیب کاهش‌دهی این چهار فلز را مشخص کنید.

جواب ۱۴.۴

۱۲- در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

● فقط فلزهای A و C با محلول ۱/۰ M هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

● با قرار دادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های D^{2+} ، B^{2+} و A^{2+} به ترتیب فلزهای D، B و A رسوب می‌کنند.

● یون B^{2+} اکسندۀ قوی‌تری از D^{2+} است.

با توجه به این داده‌ها، ترتیب کاهش‌دهی این چهار فلز را مشخص کنید.

جواب ۱۴.۳

۱۴- جدول روبه روی نیروی الکتروموتوری سه سلول گالوانی را نشان می دهد؛

اگر $E^\circ(C^{2+}/C) = -0.12 \text{ V}$ و در این سلول ها، نیم سلول کاتد باشد:

نیم سلول	B^{2+}/B	C^{2+}/C
A^{2+}/A	0.74 V	0.30 V
B^{2+}/B	-	1.04 V

آ) پتانسیل کاهش استاندارد را برای دو نیم سلول A^{2+}/A و B^{2+}/B به دست آورید.

ب) نماد شیمیایی اکسندترین و کاهنده ترین گونه را بنویسید.

جواب
۱۴.۴

۱۳- جدول زیر نیروی الکتروموتوری سه سلول گالوانی را نشان می دهد:

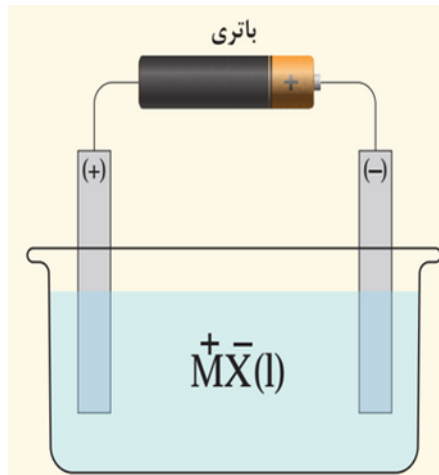
	B^{2+}/B	C^{2+}/C
A^{2+}/A	0.89 V	0.58 V
B^{2+}/B	-	0.31 V

اگر $E^\circ(C^{2+}/C) = 0.00 \text{ V}$ و فلز A با یون C^{2+} واکنش ندهد:

آ) مقدار پتانسیل کاهش استاندارد را برای دو عنصر A و B به دست آورید.

ب) نماد اکسندترین و کاهنده ترین گونه را بنویسید.

جواب
۱۴.۳



۱۵- با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

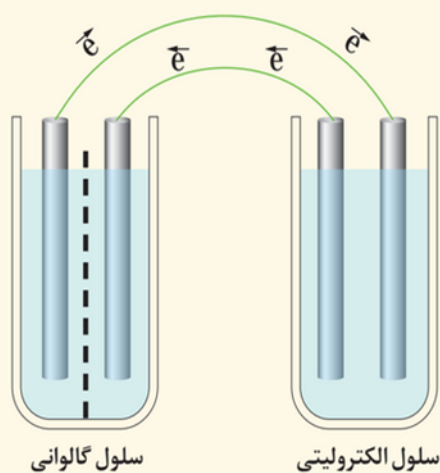
آ) این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

ب) در سطح کدام الکترود، نیم‌واکنش اکسایش رخ می‌دهد؟ چرا؟

پ) در سطح کدام الکترود، اتم‌های M پدید می‌آیند؟ چرا؟

ت) در سطح کدام الکترود از یون‌ها، الکترون آزاد می‌شود؟

← جواب



۱۶- می‌دانید که برای استفاده از هر سلول الکترولیتی به یک مولد یا

باتری (سلول گالوانی) نیاز است، شکل روبه‌رو این ویژگی را نشان می‌دهد.

نخست‌آند و کاتد را برای هر الکترود در هر سلول مشخص کنید، سپس

روند انجام فرایند جابه‌جایی الکترون‌ها را هنگام استفاده از یک سلول

الکترولیتی توضیح دهید.

← جواب

