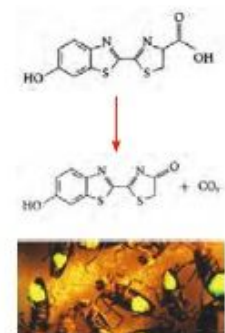


آیا می دانید

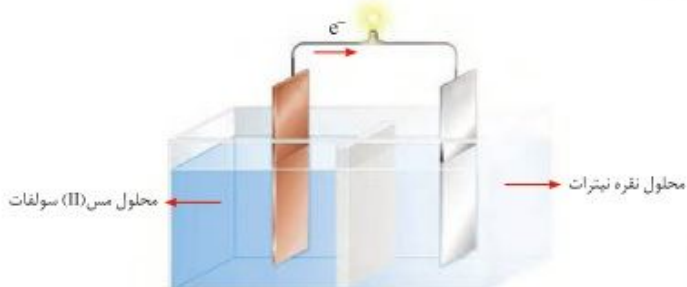
نور تولید شده توسط گرم شب تاب، نتیجه انجام واکنش شیمیایی زیر است که یک واکنش شیمیایی منحصر به فرد از نوع اکسایش - کاهش است. این واکنش ها به بیولوژیست ها معروف است که از طریق آنها این جانور و برخی جانوران دیگر به جفت خود پیام می دهند. واکنش دهنده در این واکنش شیمیایی، لوسیفیرین گرم شب تاب و آگزیمی که این واکنش را کاتالیز می کند، لوسیفراز نام دارد.



پیرامون الکتروود آند، غلظت کاتیون روی از آنیون ها بیشتر شده اما در محلول پیرامون الکتروود کاتد، غلظت آنیون ها از کاتیون مس بیشتر شود. جالب اینکه در عمل هیچ گاه چنین پدیده ای رخ نمی دهد زیرا برای ادامه واکنش اکسایش - کاهش، محلول های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند. این مهم هنگامی امکان پذیر است که کاتیون ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون ها از نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت کنند.

خود را بیازمایید

شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



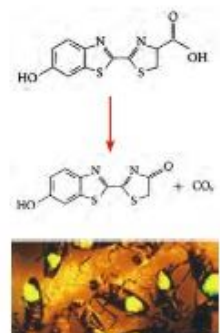
- علامت الکترودهای مس و نقره را مشخص کنید.
- نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد را بنویسید.
- با انجام واکنش، جرم الکترودها چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.
- جهت حرکت یون ها را از دیواره متخلخل مشخص کنید.

با ساختار و شیوه کار سلول گالوانی آشنا شدید. سلولی که به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی های یک باتری را دارد. با اینکه هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آنها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می کند. آیا می دانید این ولتاژ ناشی از چیست؟ چگونه می توان آن را اندازه گیری کرد؟

اگر در سلول گالوانی به جای لامپ، ولتسنج قرار گیرد، ولتاژی که ولتسنج نشان می دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است. کمیتی که به نیروی الکتروموتوری معروف است و با emf نمایش داده می شود. اینک می پرسید برای تعیین سهم هر یک از نیم سلول ها در ولتاژ سلول چه باید کرد؟

آیا می دانید

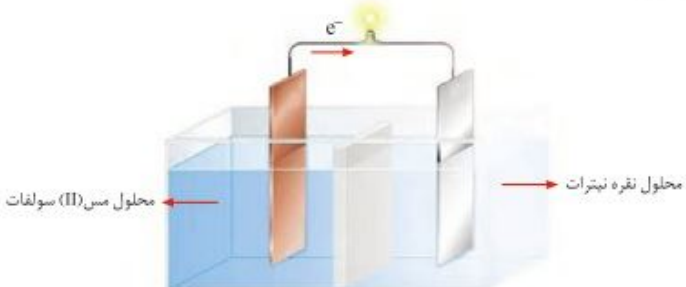
نور تولید شده توسط گرم شب تاب، نتیجه انجام واکنش شیمیایی زیر است که یک واکنش شیمیایی منحصر به فرد از نوع اکسایش - کاهش است. این واکنش ها به بیولوژیست ها معروف است که از طریق آنها این جانور و برخی جانوران دیگر به جفت خود پیام می دهند. واکنش دهنده در این واکنش شیمیایی، لوسیفیرین گرم شب تاب و آگزیمی که این واکنش را کاتالیز می کند، لوسیفراز نام دارد.



پیرامون الکتروود آند، غلظت کاتیون روی از آنیون ها بیشتر شده اما در محلول پیرامون الکتروود کاتد، غلظت آنیون ها از کاتیون مس بیشتر شود. جالب اینکه در عمل هیچ گاه چنین پدیده ای رخ نمی دهد زیرا برای ادامه واکنش اکسایش - کاهش، محلول های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند. این مهم هنگامی امکان پذیر است که کاتیون ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون ها از نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت کنند.

خود را بیازمایید

شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



- علامت الکترودهای مس و نقره را مشخص کنید.
- نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد را بنویسید.
- با انجام واکنش، جرم الکترودها چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.
- جهت حرکت یون ها را از دیواره متخلخل مشخص کنید.

با ساختار و شیوه کار سلول گالوانی آشنا شدید. سلولی که به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی های یک باتری را دارد. با اینکه هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آنها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می کند. آیا می دانید این ولتاژ ناشی از چیست؟ چگونه می توان آن را اندازه گیری کرد؟

اگر در سلول گالوانی به جای لامپ، ولتسنج قرار گیرد، ولتاژی که ولتسنج نشان می دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است. کمیتی که به نیروی الکتروموتوری معروف است و با emf نمایش داده می شود. اینک می پرسید برای تعیین سهم هر یک از نیم سلول ها در ولتاژ سلول چه باید کرد؟



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.

۸ آیا می‌دانید

در سال ۱۸۳۹ ویلیام گرو فیزیک‌دان و روزنامه‌نگار انگلیسی اصول کار سلول سوختی را کشف کرد. اما تولید سلول سوختی به سال ۱۸۸۹ توسط لودویگ گند و چارلز لجر برمی‌گردد. از سال ۱۹۶۰ ناسا از سلول‌های سوختی در سفینه‌های 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.



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.

۸ آیا می‌دانید

آند در بسیاری از باتری‌های لیتیومی درون تلفن یا رایانه همراه که بارها و بارها شارژ می‌شوند، الکتروندها گرافیتی است که اتم‌های لیتیوم در سطح آن جای گرفته‌اند. کاند این باتری‌ها حاوی اکسید یا سولفید فلزی است که با یون‌های Li^+ ترکیب می‌شود و الکترولیت، نمکی از لیتیوم در یک حلال آلی است (الکترولیت می‌تواند پلیمر جامدی باشد که یون‌های Li^+ را جابه‌جا می‌کند).



۸ 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 گند و چارلز لجر 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 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 بهره برداری 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 محیط زیست 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.

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 محیط زیست 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.

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؟

پیوند با صنعت

فداکاری فلزها برای حفاظت آهن

هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای اکسایش یافتن با یکدیگر رقابت می‌کنند. بدیهی است که فلز کاهنده‌تر در این رقابت برنده می‌شود. برای پیش بینی فلز برنده باید از پتانسیل کاهشی استاندارد کمک گرفت. اینک به E° فلزهای زیر توجه کنید.

$$\begin{aligned} E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) &= +0.34 \text{ V} & E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) &= -0.44 \text{ V} \\ E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) &= -0.76 \text{ V} & E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) &= -2.37 \text{ V} \end{aligned}$$



تصور کنید فلز روی یا منیزیم در هوای مرطوب با آهن تماس داشته باشد، با توجه به E° آنها بی‌شک روی یا منیزیم است که در رقابت برنده شده و اکسید می‌شود. اکسایشی که نشان از فداکاری آنها داشته و سبب پیشگیری از اکسایش آهن خواهد شد. این در حالی است که اگر فلز مس در تماس با آهن باشد در این رقابت، آهن دچار خوردگی می‌شود. اینک می‌پذیرید که مهندسين با تکیه بر دانش الکتروشیمی توانسته‌اند روش‌های عملی و مؤثرتری برای حفاظت از آهن در محیط‌های گوناگون به کار گیرند (شکل ۱۴).

• باید توجه داشت که با گذشت زمان منیزیم اکسایش یافته و مصرف می‌شود. از این رو باید به شکل دوره‌ای تکه‌های منیزیم را تعویض کرد.



شکل ۱۴ - حفاظت از آهن با منیزیم، (آ) بدنه گشتی (ب) لوله‌های نفتی

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؟

پیوند با صنعت

فداکاری فلزها برای حفاظت آهن

هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای اکسایش یافتن با یکدیگر رقابت می‌کنند. بدیهی است که فلز کاهنده‌تر در این رقابت برنده می‌شود. برای پیش بینی فلز برنده باید از پتانسیل کاهشی استاندارد کمک گرفت. اینک به E° فلزهای زیر توجه کنید.

$$\begin{aligned} E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) &= +0.34 \text{ V} & E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) &= -0.44 \text{ V} \\ E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) &= -0.76 \text{ V} & E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) &= -2.37 \text{ V} \end{aligned}$$



تصور کنید فلز روی یا منیزیم در هوای مرطوب با آهن تماس داشته باشد، با توجه به E° آنها بی‌شک روی یا منیزیم است که در رقابت برنده شده و اکسید می‌شود. اکسایشی که نشان از فداکاری آنها داشته و سبب پیشگیری از اکسایش آهن خواهد شد. این در حالی است که اگر فلز مس در تماس با آهن باشد در این رقابت، آهن دچار خوردگی می‌شود. اینک می‌پذیرید که مهندسين با تکیه بر دانش الکتروشیمی توانسته‌اند روش‌های عملی و مؤثرتری برای حفاظت از آهن در محیط‌های گوناگون به کار گیرند (شکل ۱۴).

• باید توجه داشت که با گذشت زمان منیزیم اکسایش یافته و مصرف می‌شود. از این رو باید به شکل دوره‌ای تکه‌های منیزیم را تعویض کرد.



شکل ۱۴ - حفاظت از آهن با منیزیم، (آ) بدنه گشتی (ب) لوله‌های نفتی

(آ) قاشق فولادی به کدام قطب باتری متصل است؟

(ب) نیم واکنش کاتدی را بنویسید.

(پ) چرا الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده‌اند؟

برخی فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند.

از این فلزها می‌توان برای ساخت وسایل گوناگونی بهره برد

که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند.

آلومینیم یکی از این فلزهاست. فلزی فعال که به سرعت در

هوا اکسید می‌شود ($E^{\circ}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1/66\text{V}$). این فلز

با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامه اکسایش

جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های زیرین برای مدت

طولانی دست نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ

می‌کند. این ویژگی آلومینیم سبب شده که از آن در ساخت

لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده کرد (شکل ۱۷).



(آ) چرخ گوشت



(ب) قطعه‌ای از موتور خودرو

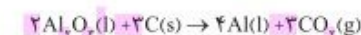
شکل ۱۷- برخی کاربردهای آلومینیم

با این توصیف فلز آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار

ارزشمند است. آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود

از این رو این فلز هم از برقرافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید. رایج‌ترین روشی که به

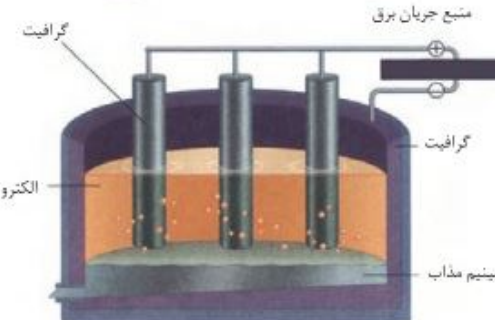
فرایند هال^۱ معروف است (شکل ۱۸).



• چارلز مارتین هال (۱۸۶۳-۱۹۱۴)

این شیمی‌دان آمریکایی در ۲۲ سالگی

این روش را ابداع کرد.



شکل ۱۸- فرایند هال برای تولید آلومینیم از Al_2O_3

۱- Hall Process

(آ) قاشق فولادی به کدام قطب باتری متصل است؟

(ب) نیم واکنش کاتدی را بنویسید.

(پ) چرا الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده‌اند؟

برخی فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند.

از این فلزها می‌توان برای ساخت وسایل گوناگونی بهره برد

که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند.

آلومینیم یکی از این فلزهاست. فلزی فعال که به سرعت در

هوا اکسید می‌شود ($E^{\circ}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1/66\text{V}$). این فلز

با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامه اکسایش

جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های زیرین برای مدت

طولانی دست نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ

می‌کند. این ویژگی آلومینیم سبب شده که از آن در ساخت

لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده کرد (شکل ۱۷).



(آ) چرخ گوشت



(ب) قطعه‌ای از موتور خودرو

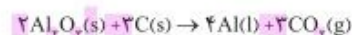
شکل ۱۷- برخی کاربردهای آلومینیم

با این توصیف فلز آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار

ارزشمند است. آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود

از این رو این فلز هم از برقرافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید. رایج‌ترین روشی که به

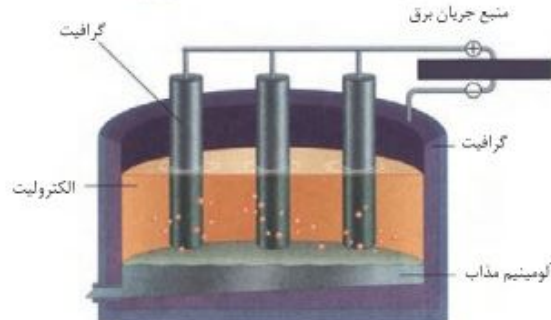
فرایند هال^۱ معروف است (شکل ۱۸).



• چارلز مارتین هال (۱۸۶۳-۱۹۱۴)

این شیمی‌دان آمریکایی در ۲۲ سالگی

این روش را ابداع کرد.



شکل ۱۸- فرایند هال برای تولید آلومینیم از Al_2O_3

۱- Hall Process



• آلومینیم مذاب تولید شده در فرایند هال

۷- با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

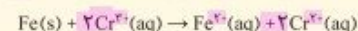
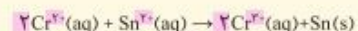
نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	$+1/33$
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	$+0/87$
$C^{2+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{+}(aq)$	$-0/12$
$D^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow D(s)$	$-1/59$

ا) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

ب) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

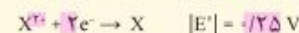
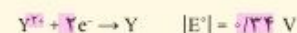
پ) کدام گونه (ها) می‌توانند C^{2+} را اکسید کنند؟

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

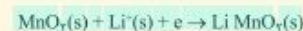
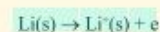


۹- با توجه به جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد توضیح دهید محلول هیدروکلریک اسید را در کدام ظرف (مسی یا آهنی) می‌توان نگه داشت؟

۱۰- به قدرمطلق پتانسیل کاهش استاندارد دو نیم‌سلول زیر توجه کنید. هنگامی که این دو نیم‌سلول را به هم وصل می‌کنیم، جریان الکتریکی از نیم‌سلول X به نیم‌سلول Y برقرار می‌شود اما با اتصال نیم‌سلول X به SHE، الکترون‌ها از نیم‌سلول X به سمت SHE جاری می‌شوند. نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی از این دو نیم‌سلول را حساب کنید.



۱۱- اگر کاتد نوعی باتری لیتیومی که در تلفن همراه به کار می‌رود، حاوی $MnO_2(s)$ باشد؛ نیم‌واکنش‌ها به شکل زیر خواهند بود:



۷- با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

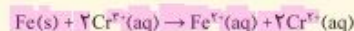
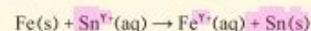
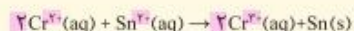
نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	$+1/33$
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	$+0/87$
$C^{2+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{+}(aq)$	$-0/12$
$D^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow D(s)$	$-1/59$

ا) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

ب) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

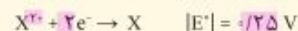
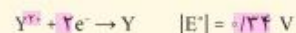
پ) کدام گونه (ها) می‌توانند C^{2+} را اکسید کنند؟

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

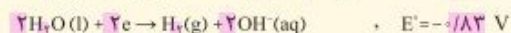
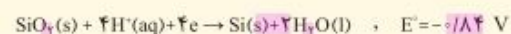


۹- با توجه به جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد توضیح دهید محلول هیدروکلریک اسید را در کدام ظرف (مسی یا آهنی) می‌توان نگه داشت؟

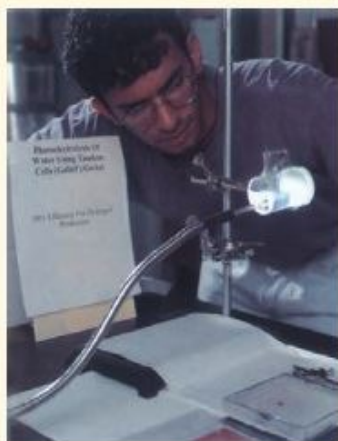
۱۰- قدرمطلق پتانسیل کاهش دو عنصر X و Y در زیر داده شده است. هنگامی که این دو نیم‌سلول را به هم وصل می‌کنیم، جریان الکتریکی از اتم X به اتم Y برقرار می‌شود و با اتصال نیم‌سلول X به نیم‌سلول هیدروژن، الکترون‌ها از اتم X به سمت نیم‌سلول هیدروژن جاری می‌شوند. نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی شامل این دو نیم‌سلول را حساب کنید.



۱۱- شیمی دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش- کاهش از نور بهره می‌برند و آنها را سلول نور الکتروشیمیایی می‌نامند.
در نمونه‌ای از آنها که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر:



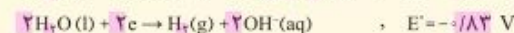
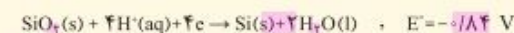
آ) نیم سلول آند و کاتد را مشخص و emf سلول را حساب کنید.
ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که افزون بر emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است، با این توصیف چرا برخی استفاده از آنها را برای تهیه گاز هیدروژن مناسب می‌دانند؟



۱۲- در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:
• فقط فلزهای A و C با محلول ۰.۱ M هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

آ) عدد اکسایش Mn را در MnO_2 و LiMnO_2 تعیین کنید.
ب) هنگامی که تلفن یا رایانه همراه روشن است و باتری نقش سلول گالوانی را دارد، چگونگی جابه‌جایی الکترون‌ها و یون‌های لیتیم را توصیف کنید.
پ) هنگامی که تلفن یا رایانه همراه در حال شارژ شدن است و باتری نقش سلول الکترولیتی را دارد، چگونگی جابه‌جایی الکترون‌ها و یون‌های لیتیم را توصیف کنید.

۱۲- شیمی دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش- کاهش از نور بهره می‌برند که آنها را سلول نور الکتروشیمیایی می‌نامند.
در نمونه‌ای از آنها که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر:



آ) نیم سلول آند و کاتد را مشخص و emf سلول را حساب کنید.
ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که افزون بر emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است، با این توصیف چرا برخی استفاده از آنها را برای تهیه گاز هیدروژن مناسب می‌دانند؟



۱۳- در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:
• فقط فلزهای A و C با محلول ۰.۱ 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+} اکسندۀ قوی‌تری از D^{2+} است.
- با توجه به این داده‌ها، ترتیب کاهش‌دهی این چهار فلز را مشخص کنید.

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

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

- اگر $E^{\circ} C^{2+}/C = -0.1 \text{ V}$ 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 اکسندۀ ترین و کاهش‌ده‌ترین گونه را بنویسید.

- 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.

۱۴- جدول روبه‌روی نیروی الکتروموتوری سه سلول گالوانی را نشان می‌دهد:

اگر $E^{\circ} (C^{2+}/C) = -0.14 \text{ V}$ و در این سلول‌ها، نیم‌سلول کاند باشد:

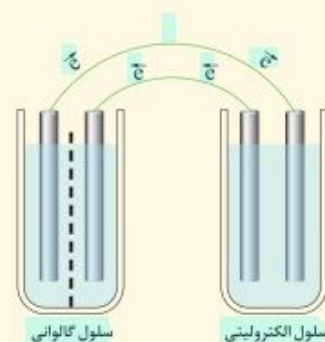
نیم‌سلول	B^{2+}/B	C^{2+}/C
A^{2+}/A	-0.74 V	-0.30 V
B^{2+}/B	-	-0.04 V

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

(ب) نماد شیمیایی اکسندۀ ترین و کاهش‌ده‌ترین گونه را بنویسید.



- ۱۵- با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.
- (آ) این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟
- (ب) در سطح کدام الکتروود، نیم‌واکنش اکسایش رخ می‌دهد؟ چرا؟
- (پ) در سطح کدام الکتروود، اتم‌های M پدید می‌آیند؟ چرا؟
- (ت) در سطح کدام الکتروود از یون‌ها، الکترون آزاد می‌شود؟



- ۱۶- می‌دانید که برای استفاده از هر سلول الکترولیتی به یک مولد یا باتری (سلول گالوانی) نیاز است، شکل روبه‌روی این ویژگی را نشان می‌دهد.
- نخست‌آند و کاتد را برای هر الکتروود در هر سلول مشخص کنید، سپس روند انجام فرایند جابه‌جایی الکترون‌ها را هنگام استفاده از یک سلول الکترولیتی توضیح دهید.