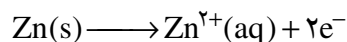
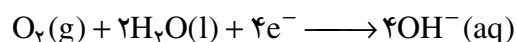


هرگاه خراش در سطح آهن سفید ایجاد شود در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می شود. در این سلول Zn به عنوان آند اکسایش یافته، خورده می شود.



الکترون های حاصل از اکسایش فلز روی در سطح فلز آهن و در حضور رطوبت به اکسیژن داده می شود.



در نتیجه آهن به عنوان کاتد عمل کرده، از خوردگی می گریزد.

خود را بیازمایید.....

شکل زیر بخشی از یک ورقه ی آهنی را نشان می دهد که به وسیله لایه ی نازکی از قلع پوشیده شده است. به این نوع آهن حلبی می گویند. از ورقه های حلبی برای ساختن قوطی های کنسرو و روغن نباتی استفاده می شود.



آ. در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز نقش آند را ایفا می کند و خورده می شود؟ کدام فلز در برابر خوردگی محافظت می شود؟

ب. نیم واکنش های اکسایش و کاهش را بنویسید.

پ. چرا برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد؟

.....

بیش تر بدانید

در دندان پزشکی از ماده ای به نام آمالگام برای پر کردن دندان های پوسیده استفاده می کنند. آمالگام ماده ای است که از مخلوط کردن جیوه با یک یا چند فلز دیگر به دست می آید. درواقع، آمالگام از سه فاز جامد تشکیل شده است که استوکیومتری تقریبی فازهای تشکیل دهنده ی آن عبارت است از: Ag_3Hg ، Ag_3Sn و Sn_8Hg . پتانسیل کاهشی استاندارد هریک از این فازها چنین است:

$$E^{\circ}_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Ag}_3\text{Hg}_3} = 0.85\text{V} ; E^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Ag}_3\text{Sn}} = -0.5\text{V} ; E^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}_8\text{Hg}} = -0.13\text{V}$$

اگر تکه‌ای از یک ورق آلومینیمی را با دندان پُر شده‌ی خود گاز بگیرید، به‌طوری که ماده‌ی پرکننده‌ی دندان با ورق تماس پیدا کند، ناگهان درد شدیدی را احساس خواهید کرد. درواقع، یک سلول الکتروشیمیایی در دهان شما به‌وجود می‌آید که ورق آلومینیمی ($E^\circ = -1/66V$) آند، ماده‌ی پرکننده کاتد و آب دهان الکترولیت این سلول را تشکیل می‌دهند. بر اثر تماس ورقه‌ی آلومینیمی و ماده‌ی پرکننده، جریان برق ضعیفی بین این دو الکتروود به‌وجود می‌آید. این جریان، عصب حساس دندان را تحریک می‌کند و باعث به‌وجود آمدن درد می‌شود.

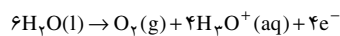
سلول‌های الکترولیتی

سلول‌هایی که تاکنون بررسی شد دارای یک وجه مشترک بودند. در همه‌ی آن‌ها وقوع یک واکنش شیمیایی خودبه‌خود سبب برقراری جریان الکتریکی در مدار بیرونی می‌شد. اما همان‌طوری که پیش از این نیز گفته شد نوع دیگری از سلول‌ها نیز وجود دارد که با عبور دادن جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت آن‌ها می‌توان یک واکنش شیمیایی را در جهتی خلاف جهت طبیعی به پیش راند. نتیجه‌ی چنین کاری شکسته شدن مواد به گونه‌هایی باردار است که می‌توانند در میدان الکتریکی ایجاد شده در محلول، به سمت قطب ناهم‌نام خود جریان یابند. **برقکافت** نمونه‌ای از کاربرد این ویژگی سلول‌های الکترولیتی است، شکل ۱۳. سلول‌های الکترولیتی در تجزیه محلول‌ها و مواد مذاب هم چنین پالایش (خالص سازی) و آبکاری فلزها کاربرد دارند.

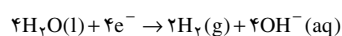


شکل ۱۳ برقکافت آب. فرایندی است که طی آن آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش:



نیم‌واکنش کاهش:



قطب مثبت و منفی باتری را در این شکل مشخص کنید؟

در واقع، یک سلول الکترولیتی شامل دو الکتروود است که در یک محلول الکترولیت فرو رفته است. این الکترولیت می‌تواند یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده‌ی یونی در آب باشد. در هر دو حالت محلول الکترولیت دارای یون‌هایی خواهد بود که می‌توانند آزادانه در محلول حرکت کنند. هنگامی که دو الکتروود به قطب‌های یک منبع جریان مستقیم متصل می‌شوند، الکتروودی که به قطب مثبت متصل شده و آند نامیده می‌شود، پس از قرار گرفتن در الکترولیت الکترون‌ها را از الکترولیت خارج می‌کند (الکترون‌های حاصل از فرایند اکسایش گونه‌های موجود در الکترولیت). درحالی که الکتروود بعدی که به قطب منفی منبع متصل شده است و کاتد نامیده می‌شود پس از قرار گرفتن در الکترولیت، الکترون‌های رانده شده از منبع را به الکترولیت منتقل می‌کند (الکترون‌های مورد نیاز برای کاهش گونه‌های موجود در الکترولیت). به این ترتیب داخل الکترولیت دو الکتروود یکی با بار منفی (کاتد) و دیگری با بار مثبت (آند) قرار می‌گیرد. یون‌های موجود در محلول که پیش از این آزادانه در حرکت بودند، اکنون تحت تأثیر میدان الکتریکی به‌وجود آمده، به سمت الکتروودی با بار مخالف خود حرکت می‌کنند. در واقع، یون‌های مثبت به سمت کاتد و یون‌های منفی

به سمت آند مهاجرت می کند. از این رو به این یون ها به ترتیب **کاتیون** و **آنیون** گفته می شود. هنگامی که این یون ها به سطح الکترودها می رسند نیم واکنش کاهش در کاتد و نیم واکنش اکسایش در آند به وقوع می پیوندد. کاتیون ها کاهش می یابند و آنیون ها اکسایش پیدا می کنند. وقوع این واکنش به غلظت محلول و موقعیت یون های یاد شده در جدول پتانسیل های کاهش استوار دارد.

برقکافت سدیم کلرید مذاب

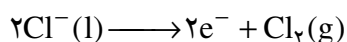
فلز سدیم به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد. اما ترکیب های شیمیایی گوناگونی از آن در طبیعت شناخته شده است. سدیم در این ترکیب ها به صورت یون سدیم Na^+ مشاهده می شود. این مشاهده ها نشان می دهد که فلز سدیم بسیار واکنش پذیر است و طی واکنشی خود به خود به سرعت اکسایش یافته به یون Na^+ تبدیل می شود. بنابراین برای به دست آوردن فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد. برای نمونه، اگر هدف تهیه فلز سدیم از NaCl باشد، باید واکنش زیر در جهت معکوس خود به خود انجام گیرد.



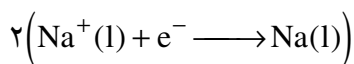
محاسبه نشان می دهد که برای خود به خودی انجام شدن فرایند تجزیه گرمایی NaCl به دمای بسیار بالایی حدود 4267°C (فقط کمی کم تر از دمای سطح خورشید) نیاز است. آشکار است که تأمین چنین دمایی ممکن نیست.

برقکافت سدیم کلرید مذاب راه حل بسیار مناسبی برای تولید سدیم است.

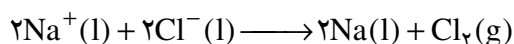
واکنش های انجام شده در سلول دانز به شرح زیر است:



نیم واکنش آندی



نیم واکنش کاتدی

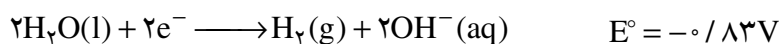


واکنش کلی

هم چون دانشمندان

محلول غلیظی از نمک خوراکی در آب مطابق شکل حاشیه ی صفحه ی بعد برقکافت شده است. با دقت به این شکل نگاه کنید و سپس به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

۱- در سطح کاتد گاز هیدروژن تولید می شود. اگر این گاز فراورده ی واکنش زیر باشد:



۲/۷٪ جرمی آب دریا را

سدیم کلرید تشکیل می دهد.

در صنعت فلز سدیم را از

طریق برقکافت سدیم کلرید

مذاب در سلول دانز

(Downs cell) تهیه

می کنند. سلول دانز یک

سلول الکترولیتی است که

نخستین بار در سال

۱۹۲۱ توسط شرکت

دوپونت (Du Pont)

طراحی، ساخته و استفاده

شد. در این سلول با کمک

یک آند گرافیتی و یک کاتد

آهنی، فلز سدیم خالص

تهیه می شود.

NaCl خالص در 801°C

ذوب می شود. افزودن

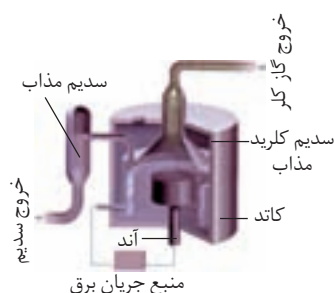
مقداری CaCl_2 به آن

دمای ذوب را تا حدود

587°C پایین می آورد.

این کار از نظر اقتصادی چه

مزیتی دارد؟

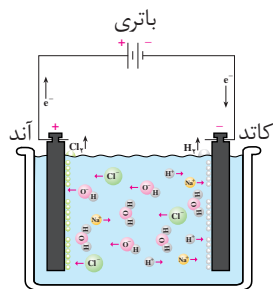


سلول دانز. در فرایند

تولید صنعتی سدیم، گاز کلر

نیز به دست می آید.

با مراجعه به جدول پتانسیل های الکترودی استاندارد، جدول ۲، علت پیروزی مولکول های $H_2O(aq)$ بر یون های $Na^+(aq)$ در رقابت برای کاهش یافتن در کاتد را توجیه کنید.



برقکافت محلول غلیظ
نمک خوراکی در آب

۲- اگر به محلول اطراف کاتد چند قطره شناساگر فنول فتالین بیفزایید، محلول به رنگ ارغوانی درمی آید. ایجاد این رنگ نشانگر حضور چه یونی است؟

۳- در سطح آند گاز کلر تولید می شود. تجربه نشان می دهد اگر غلظت یون های $Cl^-(aq)$ در محلول زیاد باشد، این یون ها به جای مولکول های آب در آند اکسایش می یابند. چرا؟ در این صورت نیم واکنش آندی را بنویسید.

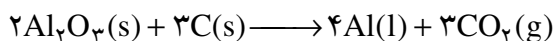
۴- با ادامه ی برقکافت، غلظت یون های $Cl^-(aq)$ ، $OH^-(aq)$ و $Na^+(aq)$ چه تغییری می کند؟

۵- به نظر شما از برقکافت محلول آب نمک غلیظ چه موادی را می توان تهیه کرد؟

استخراج آلومینیم

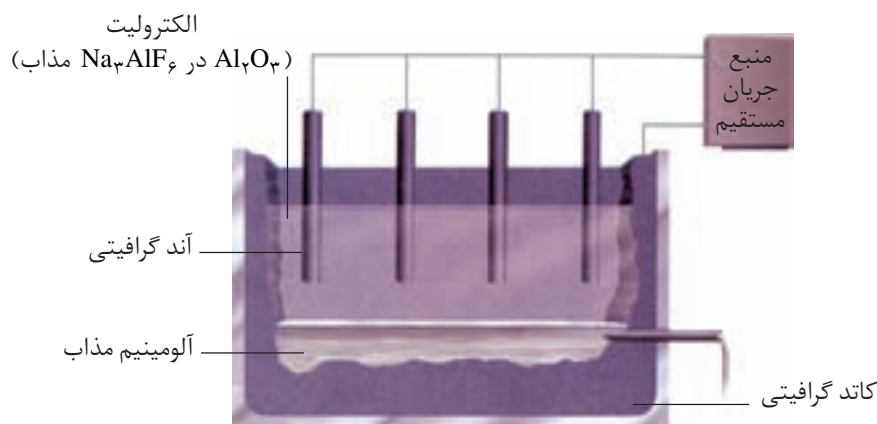
آلومینیم یکی از ارزشمندترین و پرکاربردترین فلزها به شمار می آید. در صنعت، آلومینیم را از سنگ معدن آلومینیم داری به نام بوکسیت (آلومینای ناخالص) به دست می آورند. چون نقطه ی ذوب آلومینای خالص حدود $2045^\circ C$ است، تأمین این دما و برقکافت آن به حالت مذاب فرایندی اقتصادی نیست. به این دلیل آلومینای ناخالص را پس از خالص سازی در دمایی حدود $960^\circ C$ در کریولیت (Na_3AlF_6) مذاب حل می کنند.

فرایند برقکافت محلول مذاب یاد شده در سلول الکترولیتی ویژه ای انجام می گیرد، شکل ۱۴. واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



چارلزمارتین هال
(۱۸۶۳-۱۹۱۴)

شیمی دان آمریکایی. او
در سن ۲۳ سالگی این
روش را ابداع کرد.



شکل ۱۴ فرایند هال برای تولید آلومینیم از Al_2O_3 .

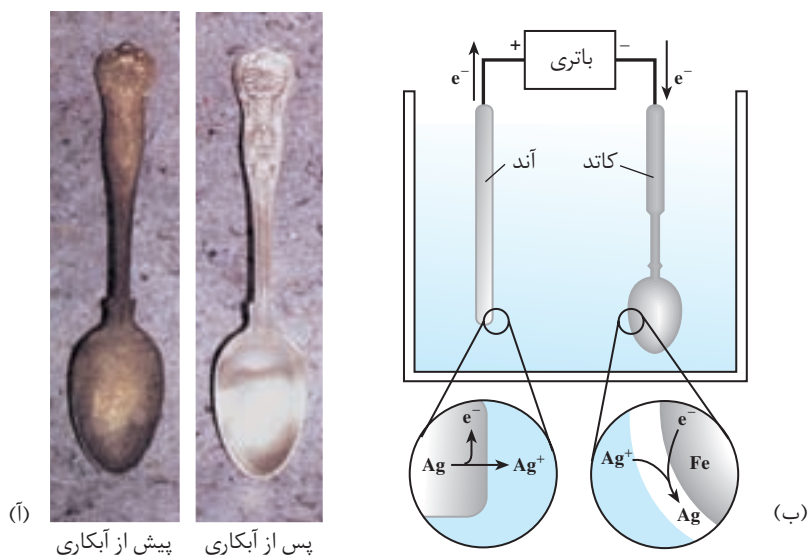
تولید آلومینیم با این روش فرایند هال نامیده می‌شود. پیش از ابداع این روش در سال ۱۸۸۶ آلومینیم به علت کمیاب بودن از طلا و نقره گران‌تر بود. چون فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی را دربر دارد، از این رو با بازیافت فلز Al می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید فلز آلومینیم را کاهش داد. برای نمونه، تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷٪ از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

آبکاری

پوشاندن یک جسم با لایه‌ی نازک از یک فلز به کمک یک سلول الکترولیتی، آبکاری نامیده می‌شود، شکل ۱۵. آ. جسمی که روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود باید رسانای جریان برق باشد.

الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون‌های، فلزی باشد که قرار است لایه‌ی نازکی از آن روی جسم قرار بگیرد. برای نمونه در آبکاری با نقره محلولی از نقره نیترات به عنوان الکترولیت به کار برده می‌شود.

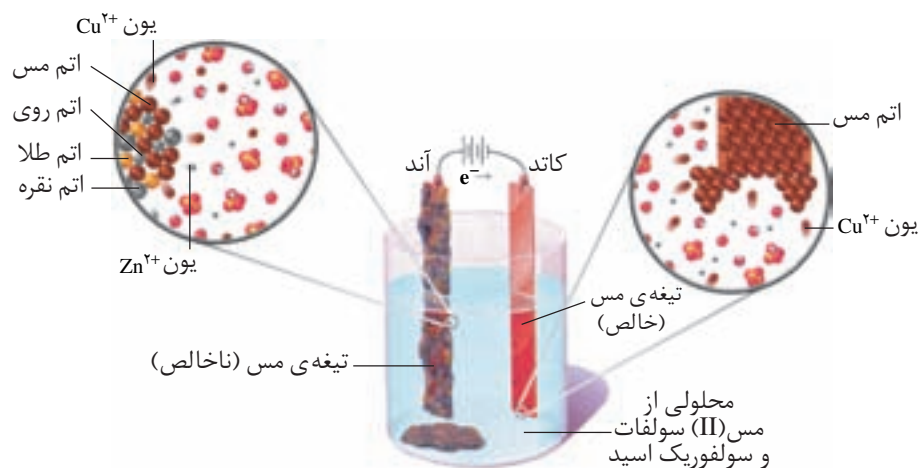
شکل ۱۵. ب. سلول الکترولیتی ساده‌ای را نشان می‌دهد که از آن برای آبکاری با نقره استفاده می‌شود.



شکل ۱۵. آ. یک قاشق آبکاری شده با نقره ب. سلول الکترولیتی مناسب برای آبکاری با نقره

فکر کنید

- ۱- بادقت به شکل ۱۵. ب. نگاه کنید. قاشق فلزی به کدام قطب باتری متصل شده است؟ این قاشق نقش کدام الکترود را دارد؟ الکترود دیگر از چه جنسی است؟ نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی این فرایند را بنویسید.
- ۲- شکل زیر را بادقت نگاه کنید. چرا روش زیر را پالایش الکتروشیمیایی مس می‌گویند؟ این فرایند را چگونه شرح می‌دهید؟ سولفوریک اسید چه نقشی در این فرایند صنعتی دارد؟



جدول تناوبی عناصرها

۱/A	۲/IIA	۳/IIIB	۴/IVB	۵/VB	۶/VIB	۷/VIIIB	۸/VIIIB	۹/VIIIB	۱۰/VIIIB	۱۱/IB	۱۲/IIA	۱۳/IIIA	۱۴/IVA	۱۵/VA	۱۶/VIA	۱۷/VIIA	۱۸/VIIIA
Hydrogen 1.008 1	Helium 4.0026 2	Lithium 6.941 3	Beryllium 9.0122 4	Boron 10.811 5	Carbon 12.011 6	Nitrogen 14.0064 7	Oxygen 15.9994 8	Fluorine 18.9984 9	Neon 20.1797 10	Sodium 22.98976928 11	Magnesium 24.304 12	Aluminum 26.9815386 13	Silicon 28.0855 14	Phosphorus 30.973762 15	Sulfur 32.06 16	Chlorine 35.453 17	Argon 39.948 18
Potassium 39.0983 19	Calcium 40.078 20	Scandium 44.955912 21	Titanium 47.88 22	Vanadium 50.9415 23	Chromium 51.9961 24	Manganese 54.938045 25	Iron 55.845 26	Cobalt 58.933195 27	Nickel 58.6934 28	Copper 63.546 29	Zinc 65.38 30	Gallium 69.723 31	Germanium 72.630 32	Arsenic 74.9216 33	Selenium 78.96 34	Bromine 79.904 35	Krypton 83.80 36
Rubidium 85.4678 37	Strontium 87.62 38	Yttrium 88.905848 39	Zirconium 91.224 40	Niobium 92.90638 41	Molybdenum 95.94 42	Technetium 98.9062 43	Ruthenium 101.07 44	Rhodium 102.90550 45	Palladium 106.3631 46	Silver 107.8682 47	Mercury 200.59 80	Thallium 204.3833 81	Lead 207.2 82	Bismuth 208.9804 83	Polonium 209 84	Astatine 210 85	Radon 222 86
Cesium 132.90545196 55	Barium 137.327 56	Lanthanum 138.90487 57	Cerium 140.12 58	Praseodymium 140.90766 59	Neodymium 144.24 60	Europium 151.964 63	Gadolinium 157.25 64	Terbium 158.92534 65	Dysprosium 162.50014 66	Ytterbium 173.05468 70	Erbium 167.259 72	Fermium 207 100	Mendelevium 258 101	Nobelium 259 102	Lawrencium 260 103	Rutherfordium 261 104	Dubnium 262 105
Francium 223 87	Radium 226 88	Actinium 227 89	Radium 226 88	Actinium 227 89	Francium 223 87	Radium 226 88	Actinium 227 89	Francium 223 87	Radium 226 88	Actinium 227 89	Francium 223 87	Radium 226 88	Actinium 227 89	Francium 223 87	Radium 226 88	Actinium 227 89	Francium 223 87

عدد اتمی —
نماد شیمیایی —
نام —
جرم اتمی میانگین —
گرایش الکترونی —

فلزها
فلزهای قلیایی
فلزهای قلیایی خاکی
فلزهای واسطه
دیگر فلزها
شبه فلزها

نافلزها
هالوژن ها
دیگر نافلزها
گازهای نجیب

تناوب