

<p>فصل: چهارم</p> <p>بخش: آزمایش های کاوشگری</p> <p>درس: آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می آید؟</p> <p>نام طراح: طوبی دهوری</p> <p>دبیرشیمی و آزمایشگاه علوم تجربی</p> <p>کد پرسنلی ۱۲۵۴۸۴۸۰</p>	<p>به نام خدا</p> <p>معاونت آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش</p> <p>دفتر آموزش متوسطه نظری</p> <p>دبیرخانه راهبری کشوری آزمایشگاه علوم تجربی</p> <p>تولید شده در استان سیستان و بلوچستان</p>	<p>محتوای نوشتاری</p> <p>کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)</p> <p>سال تحصیلی</p> <p>۹۹-۱۴۰۰</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

عنوان آزمایش: آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می آید؟

هدف آزمایش:

- ۱- آشنایی با روش برقکافت مواد شیمیایی
- ۲- بررسی و مقایسه واکنش پذیری عناصر و نحوه استخراج برخی از مواد از طریق برقکافت

وسایل و مواد مورد نیاز: باتری کتابی ۹ ولتی، دو عدد الکتروود زغالی (می توان از مداد معمولی ک دوسر تراش داده شده است هم استفاده کرد)، لوله یو شکل ، گیره سوسماری، سیم ، محلول ۰/۵ مولار پتاسیم یدید، معرف فنل فتالین، (در صورت تمایل معرف نشاسته)

نکته ی مهم ایمنی (در صورت لزوم):

- ۱- استفاده از عینک ایمنی الزامی است.
- ۲- برای دور ریختن پسماند آزمایش مطابق دستورالعمل پسماند مواد شیمیایی عمل کنید.
- ۳- این آزمایش با باتری و یا برق مستقیم به سادگی قابل انجام است. با استفاده از هر نوع باتری ساده می توانید انجام دهید

نکته ی مهم انجام آزمایش (در صورت نیاز):

- ۱- در پوش کاتد را نباید محکم بست زیرا ب دلیل تولید گاز هیدروژن در این نیم سلول احتمال پرتاب درب وجود دارد بنابراین آهسته می بندیم تا راه خروجی برای گاز وجود داشته باشد
- ۲- اتصال های الکتروود ها را به خوبی بررسی کنید که به منبع وصل باشند

مقدمه:

در شیمی دهم و یازدهم دانش آموزان با محلولهای الکتروولیت آشنا میشوند الکتروولیت (محلول های دارای نمکهای محلول در آب) محلول هایی هستند که میتوانند جریان برق را از خود عبور دهند طی عبور جریان برق، اتفاقاتی رخ میدهد که موجب تجزیه ترکیب نمکدار می شود.

الکتروولیز در صنعت برای تهیه عناصر (مثل پالایش مس) کاربرد دارد.

سلول الکتروولیتی میتواند انرژی الکتریکی را به شیمیای تبدیل کند (برعکس باتری)

به علت حذف یکی از یونهاى آب و وجود OH^- محلول ارغوانی رنگ میشود

مواد آزاد شده در قطب کاتد (منفی) و آند (مثبت):

الکتروولیز نمک طعام در حالت استفاده از محلول:

در قطب آند (مثبت) یونهاى Cl^- و OH^- قرار دارند و اکسیداسیون صورت میگیرد در این اکسیداسیون یون

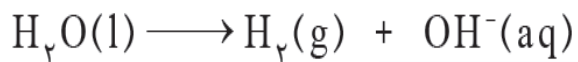
Cl^- به گاز Cl_2 تبدیل شده و Cl_2 الکترون آزاد میشود

در قطب کاتد (منفی) Na^+ و H^+ داریم. گاز H_2 آزاد میشود. سدیم را از محلول نمیتوان تهیه کرد چرا که تا H^+ موجود

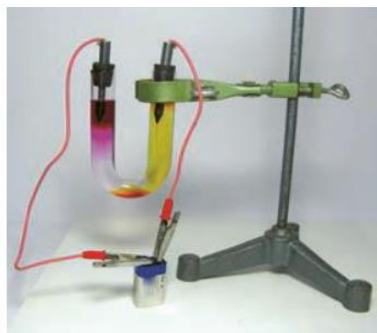
است نوبت به کاهش Na^+ نخواهد رسید

الکترولیز نمک طعام در حالت استفاده از مذاب یا غیر محلول (در نوعی سلول به نام سلول دان)

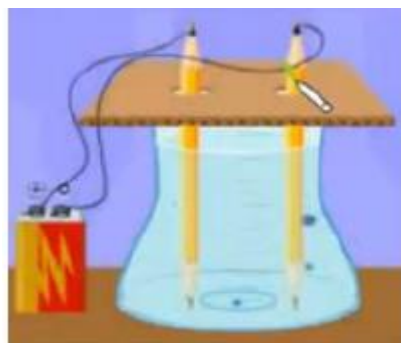
- ☑ در قطب آند (مثبت)تها یون Cl^- را خواهیم داشت
- ☑ در قطب کاتد (منفی)تها یون Na^+ را خواهیم داشت. یون Na^+ با جذب الکترون به سدیم تبدیل میشود فرمول های مهم در پرانتز اضافه شود. (در صورت وجود)



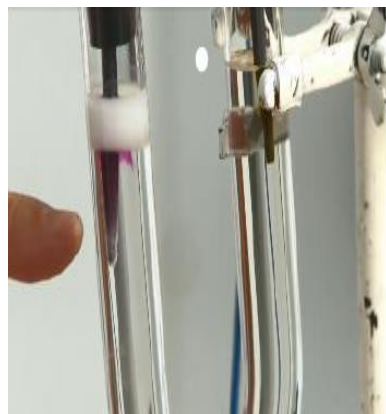
تصاویر: (در صورت نیاز)



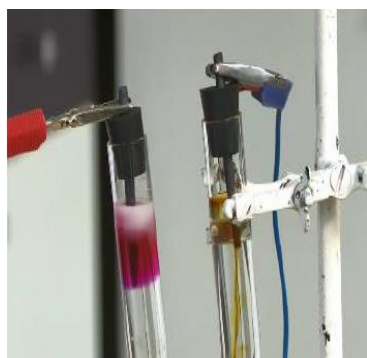
نمای از سلول برقگذاشت پتاسیم یدید



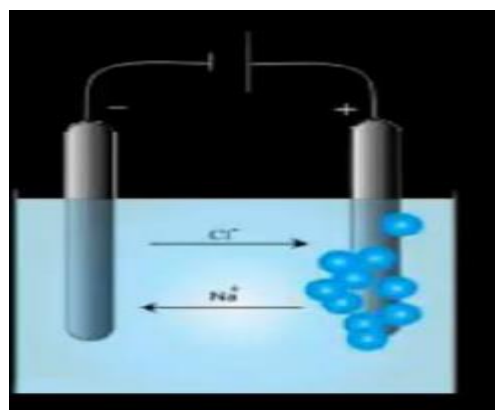
استفاده از مداد دو سر در صورت عدم الکترودهای زغالی



نمای نزدیک از تولید گاز در کاتد



نمای نزدیک از تولید رنگ در هر دو سمت الکترودها که دال بر رخ دادن واکنش شیمیایی است



نمای از سلول الکترولیت نمک طعام مذاب

فهرستی از پتانسیل‌های کاهش استاندارد برای برخی نیم سلول‌های یون فلز/فلز

گونه‌ی کاهش یافته + ne^- گونه اکسایش یافته	$E^{\circ} (V)$
$K^+(aq) + e^- \rightleftharpoons K(s)$	-۲/۹۲
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Ca(s)$	-۲/۸۷
$Na^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Na(s)$	-۲/۷۱
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mg(s)$	-۲/۳۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-۱/۶۶
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰/۷۶
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s)$	-۰/۴۴
$2H^+(aq) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s)$	+۰/۸۰

جدول سری الکتروشیمیایی

شرح آزمایش:

- ۱- محلول پتاسیم یدید ۰/۵٪ را در لوله یو شکل تا اندازه‌ای که با الکترودهای زغالی در تماس باشد میریزیم. در محلول دو کاتیون موجود است: پتاسیم و هیدروژن
- ۲- چند قطره فنل فتالین در همین سمت از لوله میریزیم
- ۳- الکترودها را به آرامی به نحوی که کاملاً کیپ نباشد در دهانه لوله قرار میدهم

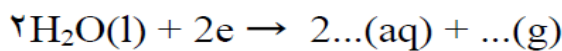
۴- جریان برق را وصل میکنیم

سمتی از لوله که به قطب منفی (کاتد) لوله متصل است کاهش انجام خواهد شد؛ کاتیون پتاسیم و هیدروژن با هم رقابت میکنند و هیدروژن با توجه به جدول الکتروشیمیایی در این رقابت برنده شده کاهش میابد و به صورت گاز خارج میشود. به همین خاطر است باید الکتروود را به آرامی در دهانه لوله قرار دهیم تا گاز ایجاد شده به راحتی خارج شود و پرتاب صورت نگیرد. برای اینکه قابل رویت باشد غلظت OH^- افزایش و رنگ ارغوانی یا بنفش ایجاد شده به خاطر خاصیت بازی ناشی از آن است. در سمت قطب مثبت (آند) لوله یون OH^- و یون I^- قرار دارند I^- در رقابت پیروز شده و الکترون خود را از دست میدهد و اکسید میشود رنگ زرد این سمت از لوله نشان از همین موضوع است. میتوان برای شناسایی ید در این سمت، از محلول یا چسب نشاسته که در حضور آن بنفش میشود استفاده کرد.

در این آزمایش به دانش آموزان میگوییم که نمیتوان همه فلزات را از الکتروولیز آنها به دست آورد مثل پتاسیم و سدیم که در رقابت با هیدروژن همیشه مغلوب خواهند بود

پاسخ پرسش ها یا خود آزمایی کتاب:

(۱) اگر در الکتروودی که اطراف آن ارغوانی است واکنش زیر انجام شود آن را کامل کنید. این واکنش را چه مینامید؟ وقتی آب وجود دارد نوبت به کاهش پتاسیم نمیرسد. این واکنش کاهش نامیده میشود چون الکترون گرفته میشود.

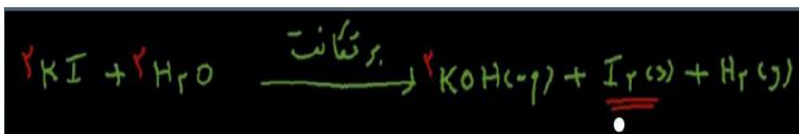


(۲) با توجه به پتانسیل کاهش پتاسیم و آب به نظر شما چرا با این روش نمیتوان فلز پتاسیم را تهیه کرد؟ با وجود آب نوبت به کاهش پتاسیم نمی رسد زیرا پتانسیل کاهش یون پتاسیم، کمتر از آب است

(۳) چگونه می توانید ماده آزاد شده در آند را تشخیص دهید؟ در کاتد (منفی) کاهش آب صورت میگیرد در آند (مثبت) اکسایش یون یدید انجام میشود. برای شناسایی ید از چسب نشاسته که به رنگ بنفش درمی آید استفاده میشود.

طراحی پرسش ها یا فعالیت های مکمل برای درک بهتر مطلب مطرح شده:

- چرا نباید در پوشها را محکم بست؟ با توجه به اینکه گاز هیدروژن تولید میشود و احتمال پرتاب الکتروود وجود دارد
- الکتروودی که در آن کاهش انجام می شود "کاتد" و الکتروودی که در آن اکسایش انجام می شود "آند" نام دارد، با توجه به این تعریف الکتروود کاتد و آند را تعیین کنید؟ سمت ارغوانی، کاتد (منفی) و سمت دیگر، آند (مثبت) است.
- معادله کلی واکنش انجام شده را کامل کنید. روش تولید سایر هالوژن ها مانند ید است که به روش الکتروولیز است



(۴) با توجه به رنگ ارغوانی محلول اطراف الکتروود وجود چه یونی را در اطراف آن پیش بینی میکنید؟ فلز فتالین شناساگر باز است پس وجود یون هیدروکسید پیش بینی می شود.

(۶) چرا به جای الکتروود زغالی میتوانیم از مداد دو سر تراشیده استفاده کنیم؟ مداد دارای زغال است و هادی جریان برق می باشد. (۷) چرا اطراف کاتد (قطب منفی) ارغوانی میشود؟ غلظت یون هیدروکسید افزایش می یابد و رنگ ارغوانی یا بنفش ایجاد شده به خاطر خاصیت بازی ناشی می شود.

(۸) مولکول ید ناقطبی است توضیح دهید چگونه در آب حل شده و اطراف آند (قطب مثبت) را قهوهای رنگ کرده است؟ مواد ناقطبی هم به صورت لحظه ای میتوانند قطبی شوند و به مقدار کم در آب حل شوند همین مقدار کم هم در مورد ید باعث نمایان شدن آنها به رنگ قهوه ای می شود.

ارجاعات: (منابع استفاده شده):

- کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)
- راهنمای آزمایشگاه علوم تجربی (۲)
- مشاهده ویدیو مربوط به آزمایش