

عنوان : سلول الکتروشیمی

کتاب شیمی پیش دانشگاهی ۲ چاپ ۱۳۸۶ بخش چهارم صفحه ی ۸۹-۹۴

زمان : یک جلسه ی آموزشی ۳ ساعته و یک جلسه بیرون از کلاس

مفاهیم : پل نمکی، کاتد، آند، نیم سلول یا الکترو، الکترو د استاندارد هیدروژن (SHE) ، سلول های الکتروشیمیایی ، سری الکتروشیمیایی و نیروی الکتروموتوری (EMF) ،

انتظارات عملکردی

دانش آموز

- ✓ اجزای سلول الکترو شیمیایی بشنا سد و بتواند با در اختیار داشتن دو الکترو د (نیم سلول) یک سلول الکتروشیمیایی را بسازد و نیروی الکتروموتوری آن را محاسبه کند..
- ✓ با سری الکتروشیمیایی آشنا شود و بتواند با کمک آن نیروی الکتروموتوری یک واکنش را محاسبه و انجام پذیر بودن آن را پیش بینی کند

امکانات ICT و ابزارهای لازم

- ✓ رایانه با امکان دسترسی به شبکه اینترنت
 - ✓ نرم افزار نمایش flash
 - ✓ ویدئو پروژکتور و پرده ی نمایش
- وسایل آزمایش : بشر، محلول نمک های نیترا ت مس (II) ، آهن (II) و روی و تیغه های فلزی مس، آهن و روی ، محلول سیر شده پتاسیم نیترا ت ، لوله ی خمیده یا کاغذ صافی، ولت متر یا آمپرسنج، سیم رابط و گیره های سوسماری

مهارت های و پیش دانسته های مورد نیاز فراگیران

- آشنایی با اینترنت و توانایی استفاده از رایانه داشته باشند
- با زبان انگلیسی آشنا باشند
- توانایی کار با نرم افزار POWER POINT را داشته باشند.
- مفهوم اکسایش و کاهش را بدانند
- رقابت عنصرها برای ازدست دادن الکترون را فهمیده باشند

فعالیت های پیش از تدریس

با توجه به تعداد دانش آموزان و رایانه های موجود دانش آموزان را به گروه های ۲ یا ۳ نفره تقسیم کنید و وسایل آزمایش و برگه های انجام فعالیت به تعداد گروه ها تکثیر و مطابق مراحل ارایه الگوی تدریس به گروه های دانش آموزی تحویل دهید.

شروع کنید

برای شروع یک اسباب بازی یا دستگاهی که با باتری کار می کند را به کلاس ببرید و از دانش آموزان بپرسید چگونه این وسیله کار می کند پاسخ های احتمالی ممکن است به صورت زیر باشد.

با کمک جریان برق

با باتری

از آن ها بپرسید

چگونه یک باتری تولید جریان برق می کند؟

یا در مثالی دیگر، یک باتری ۹ ولتی را درون یک بشر حاوی محلول پتاسیم یدید بیاندازید و با مشاهده ی تغییر رنگ محلول، از دانش آموزان بپرسید فکر می کنند چه اتفاقی می افتد؟

آیا واکنشی انجام می شود؟ چه طوری این عمل رخ می دهد؟
به این ترتیب برای ورود به درس دانش آموزان را آماده کنید .

سپس از دانش آموزان بخواهید به آدرس زیر مراجعه کنند

<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/redox/home.html>

و به ترتیب روی عبارت زیر کلیک کنند و پس از انجام آزمایش مطابق دستور عمل داده شده به پرسش های داده شده پاسخ دهند. برای انجام این فعالیت پانزده دقیقه زمان اختصاص دهید

1. Start 2. Activity1 3. Activity2

فعالیت ۱

با انتخاب تیغه های فلزی و قراردادن آن داخل محلول های نمک های داده شده تغییرات را مشاهده کنید، با علامت زدن داخل جدول مشخص کنید کدام تیغه با یون فلزی واکنش می دهد؟ سپس واکنش انجام شده را بنویسید با نوشتن نیم واکنش اکسایش و نیم واکنش کاهش اکسند و کاهش را مشخص کنید.

جدول

Pb ²⁺	Fe ²⁺	فلز / یون فلزی
		Fe
		Pb

شکل الکترودهن و الکتروکاتود را رسم کنید و معادله تعادلی هر یک از این نیم سلول ها یا الکترودهن را بنویسید .

نظارت کنید

در هنگام انجام این فعالیت به طور نمونه تعدادی از دانش آموزان را زیر نظر داشته باشید و بر اساس فعالیتی که انجام می دهند بر اساس چک لیست تنظیم شده آن ها را مورد ارزشیابی قرار دهید.

نمونه ای از چک لیست

عملکرد مورد انتظار	عالی (۵)	بسیار خوب (۴)	خوب (۳)	متوسط (۲)	ضعیف (۱)	جمع امتیاز (۱۵)
فعال بودن						
نحوی کار با ابزار						
به دست آوردن نتیجه						

پس از پایان زمان اختصاص داده شده، با همراهی دانش آموزان ضمن بررسی پاسخ ها، درس گذشته را مرور کنید.

راهنمایی کنید

به دانش آموزان یاد آوری کنید که هر کدام از نیم سلول های آهن و سرب پتانسیل الکترودی ویژه ای دارند از آن ها بپرسید آیا پتانسیل های آن ها با هم برابر است؟ پس از شنیدن پاسخ آن ها از آن ها بپرسید هرگاه به وسیله سیم و دستگاهی که اختلاف پتانسیل را اندازه گیری می کند (ولت متر) این دو الکترودهن را به هم وصل کنند چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ با گفتگو در باره ی پاسخ این پرسش ها سلول الکتروشیمی را معرفی کنید. در ادامه از دانش آموزان بخواهید با انجام فعالیت ۲ با اجزای سلول الکتروشیمی و چگونگی عمل آن آشنا شوند.

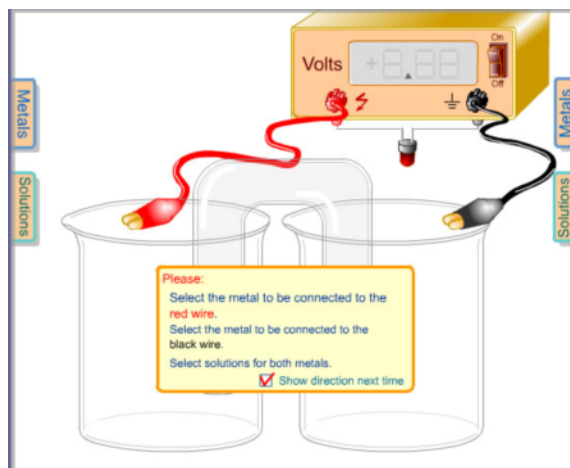
فعالیت ۲

به آدرس زیر مراجعه کنید.

<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/volticCell.html>

پس از وارد شدن صفحه‌ای مانند شکل ۱ را مشاهده می‌کنید از منوی (Metals) سمت راست فلز روی (Zinc) و از منوی (solutions) سمت راست محلول روی نیترات را با کلیک کردن داخل دایره ی مجاور آن انتخاب کنید. سپس از منوی سمت چپ (Metals) و (solutions) به ترتیب فلز نقره (silver) و محلول نقره نیترات را به همان روش پیش، انتخاب کنید.

پس از آن با کلیک کردن روی دکمه On روی ولت متر آزمایش شبیه سازی شده را به دقت مشاهده کنید. این یک سلول روی - نقره است. با دقت به آن جدول ۲ را کامل کرده و به پرسش هایی که در ادامه جدول ۲ آمده است پاسخ دهید.



شکل ۱

جدول ۲

نقره	روی	پرسش
		آیا الکترون بین گونه ها مبادله می شود؟
		با علامت زدن مشخص کنید کدام گونه کاهنده است.
		نیم واکنش کاهش را زیر گونه ی مربوط به آن بنویسید.
		نیم واکنش اکسایش را زیر گونه ی مربوط به آن بنویسید
		آند را با علامت زیر گونه مشخص کنید.
		کاتد را با علامت زیر گونه مشخص کنید

- آیا این واکنش خودبخودی است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.
- نقش پل نمکی را در این سلول توضیح دهید.
- با جمع دو نیم واکنش اکسایش - کاهش، واکنش کامل این سلول الکتروشیمیایی را بنویسید.
- در این سلول کدام دو انرژی شیمیایی به الکتریکی یا الکتریکی به شیمیایی تبدیل شده است؟
- وزن کدام تیغه ی فلزی افزایش و کدام تیغه فلزی کاهش می یابد؟
- غلظت کدام کاتیون افزایش و کدام کاتیون کاهش می یابد؟

◀ آزمایش را با تغییر تیغه روی با مس و محلول روی نیترات با مس (II) نیترات تکرار کنید.

- با مقایسه عدد ولت متر در این آزمایش و آزمایش پیش، کدام الکتروود، روی یا مس کاهنده تر است چرا؟
- واکنش آندی و کاتدی را بنویسید و با جمع این واکنش ها واکنش کلی سلول را بنویسید.

مزیت به کارگیری این شیوه، انجام آزمایش به صورت حقیقی، انجام آزمایش های متنوع تر، افزایش مهارت های عملی خواهد بود و افزایش زمان برای تدریس و آلودگی دانش آموزان با مواد شیمیایی در صورت بی احتیاطی آن ها هنگام انجام آزمایش از معایب انتخاب آن نسبت به استفاده از مدل شبیه سازی شده خواهد بود.

نظارت کنید:

به گروه های دانش آموزی توجه داشته باشید و در صورت نیاز آن ها را راهنمایی کنید تا بتوانند این فعالیت را انجام دهند. برای انجام این فعالیت چک لیستی تنظیم کنید و بر اساس کیفیت فعالیت اجرا شده و میزان کامل بودن پاسخ ها به هر گروه امتیاز دهید.

فعالیت جایگزین

با قرار دادن ابزار و مواد آزمایش، از گروه ها بخواهید مطابق دستور عمل گام به گام آزمایش را انجام دهند و سلول روی - مس را بسازند و به فکر کنید صفحه ی ۸۹ پاسخ دهند. (می توانید به گروه ها دستور عمل تهیه ی سلول های مختلفی را بدهید و مشابه فعالیت ۲ از آنها پرسش کنید)

راهنمایی کنید

از دانش آموزان بخواهید به آدرس زیر مراجعه کنند و مطابق دستور عمل زیر فعالیت خواسته شده را انجام دهند. (برای انجام آن ۲۵ دقیقه زمان اختصاص دهید.)

<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/voltaicCell20.html>

فعالیت ۳

پس از وارد شدن صفحه ای مانند شکل ۱ را مشاهده می کنید با انتخاب الکتروکترود هیدروژن از منوی (Metals) در سمت راست و محلول HCl ۱ مولار از منوی (solutions) سمت راست و انتخاب الکتروکترود روی و محلول آن از منوهای (Metals) و (solutions) سمت چپ و با کلیک کردن روی کلید on ولت متر آزمایش شبیه سازی شده را مشاهده کنید و به پرسش ها زیر پاسخ دهید.

۱. کدام الکتروکترود از دست می دهد و کدام الکتروکترود الکترون می گیرد؟
۲. نیم واکنش اکسایش و کاهش این سلول را بنویسید.
۳. در صورتی که بدانیم پتانسیل الکتروکترود استاندارد هیدروژن صفر ولت است، پتانسیل الکتروکترود استاندارد روی چند ولت است؟
۴. به جای الکتروکترود روی و محلول آن الکتروکترود مس و محلولش را انتخاب کنید و به پرسش های ۱-۳ پاسخ دهید. با توجه نتیجه این دو آزمایش توضیح دهید علامت منفی و مثبت پتانسیل کاهشی استاندارد چه معنایی دارد؟
۵. سلول روی -نقره را با انتخاب الکتروکترودها و محلول های روی و نقره با کمک نرم افزار شبیه سازی کنید. و با توجه پتانسیل استاندارد سلول و پتانسیل کاهشی استاندارد روی پتانسیل کاهشی استاندارد نقره را از رابطه ی $E^0_{\text{کاتد}} - E^0_{\text{سلول}} = E^0_{\text{محاسبه کنید.}}$ (پتانسیل کاهشی استاندارد)

پس از وارد شدن صفحه ای مانند شکل ۱ را مشاهده می کنید با انتخاب الکتروکترود هیدروژن از منوی (Metals) در سمت راست و محلول HCl ۱ مولار از منوی (solutions) سمت راست و به طور دلخواه با کلیک کردن روی منوی های (Metals) و (solutions) الکتروکترود دیگر را انتخاب کنید. و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱. کدام الکتروکترود از دست می دهد و کدام الکتروکترود الکترون می گیرد؟
۲. نیم واکنش اکسایش و کاهش این سلول را بنویسید.
۳. در صورتی که بدانیم پتانسیل الکتروکترود استاندارد هیدروژن صفر ولت است، پتانسیل الکتروکترود استاندارد انتخابی شما چند ولت است؟
۴. آزمایش را با انتخاب الکتروکترود دیگر تکرار کنید و تفاوت بین آزمایش های انجام مقایسه ی کنید و علت تفاوت ها را توضیح دهید.

نظارت کنید

به کیفیت کار گروه ها نظارت کنید. از گروه ها بخواهید پس از پاسخ دادن به پرسش ها اطلاعات به دست آمده را با گروه های کنار خود مبادله کنند. این عمل به دانش آموزان کمک می کند تا اطلاعات بیش تری در باره ی پتانسیل الکتروکترود استاندارد به دست آورند.

راهنمایی کنید

به آن ها بگویید، با توجه به این که الکتروود هیدروژن در این آزمایش ها ثابت نگاه داشته شده است. از گروه ها بخواهید نتایج مشاهد خود را در جدول ۳ که روی تخته سیاه نوشته شده است، وارد کنند. با گفت و گو درباره ی جدول ۳ و جدول ۱ صفحه ۹۰ کتاب درسی مفهوم پتانسیل کاهشی استاندارد، سری الکتروشیمیایی و نیروی الکترو موتوری را تدریس کنید.

جدول ۳

سلول	پتانسیل کاهشی
روی- هیدروژن	
هیدروژن-مس	
نقره-مس	

سنجش کنید

از دانش آموزان بخواهید به "خودرا بیازمایی" صفحه ها ی ۹۱ و ۹۲ کتاب درسی پاسخ دهند. برای پاسخ به این پرسش ها ۲۰ دقیقه زمان اختصاص دهید.

پاسخ ها را جمع آوری کنید و به آن ها امتیاز دهید. و با کمک دانش آموزان پاسخ های درست را به کلاس ارایه نمایید. به این ترتیب درس را جمع بندی و مرور کنید.

فعالیت تکمیلی (فعالیت بیرون از کلاس)

از گروه های دانش آموزی بخواهید با انتخاب یکی از عبارت هایی که در جدول ۴ ارایه شده است فعالیت های خواسته شده را انجام دهند. به دانش آموزان بگویید برای انجام این فعالیت ها می توانند به هر منبع اطلاعاتی شامل جستجو در پایگاه های اینترنتی، کتابخانه یا تماس با کارخانه های سازنده آن ها مراجعه کنند

جدول ۴

عبارت	معادل انگلیسی	فعالیت خواسته شده
سلول استاندارد ولتایی نیکل - مس	Voltaic Cell Ni-Cu	اجزای سلول را تعیین و EMF سلول محاسبه کنید. نمونه ای از آن بسازید و EMF سلول را محاسبه کنید. با سلول ی که تهیه می کنید انرژی الکتریکی را به مکانیکی تبدیل کنید.
سلول غلظتی	Concentration Cell	اجزای سلول را تعیین کنید. تفاوت آن را با سلول استاندارد بنویسید. نمونه ای از آن تهیه و EMF سلول را محاسبه کنید. با سلول ی که تهیه می کنید انرژی الکتریکی را به مکانیکی تبدیل کنید.
باتری خشک باتری اتومبیل باتری قابل شارژ	Dray Cell (Zinc-Carbon) Car Battery(Lead-Lead Oxide) Battery Charger	اجزای سلول را تعیین کنید. تفاوت آن ها را با یک دیگر بنویسید. و تصویری یا مدلی از ساختار های آنها تهیه کنید. با سلول ی که تهیه می کنید انرژی الکتریکی را به مکانیکی تبدیل کنید.
فلاش پرتغالی	Orange Flash	اجزای آن را شرح دهید. ونمونه ای از آن بسازید.

زمانی برای انجام پروژه ها و ارایه آن ها برای هر گروه اختصاص دهید. از دانش آموزان بخواهید که برای ارایه فعالیت خود می توانند به یکی از این روش ها عمل کنند

- ◀ تهیه اسلاید و سخنرانی
- ◀ تهیه مقاله ارایه آن در خبرنگار دانش آموزی
- ◀ ارایه در قالب روزنامه دیواری یا پوستر
- ◀ ارایه در قالب وب لاگ ویژه ی شیمی