تدریس الکتروشیمی با میکروباتری

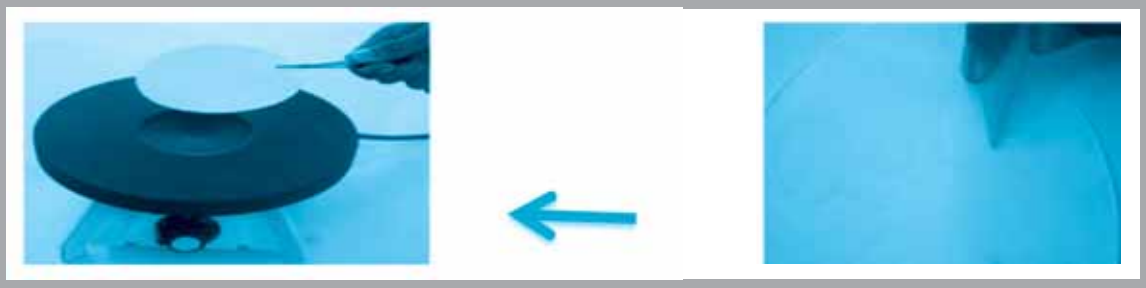
زهرا ارزانی
کارشناس ارشد شیمی آلی و معلم شیمی ناحیه ۲ کرج

روش اول میکروباتری کاغذی

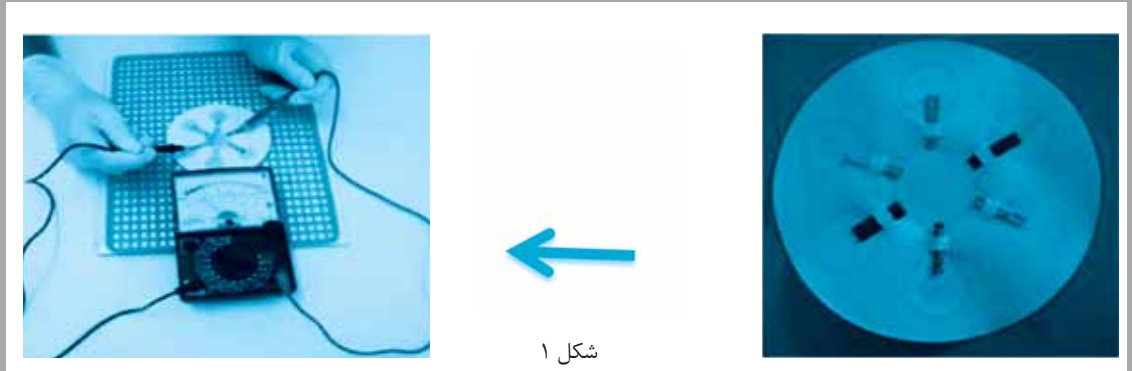
وســـایل و مواد مورد نیاز: کاغذ صافی، مداد شـــمعی، میکرو ولتمتر، میخ کوچک، سیم مسی ضخیم، قطعه کوچک آلومینیم و قطعه‌های کوچک از فلزهای موجود، مقدار کمی از محلول فلزهای انتخاب شـــده مانند: مس II ســـولفات، روی‌سولفات، آهن II سولفات، آلومینیم سولفات و پتاسیم‌نیترات.

روش کار

مانند شکل، روی یک کاغذ صافی طرح زیر را با یک شمع یا مداد شمعی رسم کنید. سپس کاغذ را روی گرمای ملایم قرار دهید تا پارافین شمع در کاغذ نفوذ کند. خط‌های رسم شده با شمع ، محدوده هر الکترود را مشخص می‌کنند. به همین دلیل کاغذ صافی باید با خطوط شمع کاملاً اشباع شود.



روی هر دایره، در رأس کانال‌ها، چند قطره محلول الکترود مورد نظر را بریزید. برای نمونه، محلول مس II سولفات برای تیغه مس. در دایره مرکزی چند قطره محلول ۰/۱ مول بر لیتر پتاسیم‌نیترات به‌عنوان الکترولیت پل نمکی بریزید. با برقراری جریان با استفاده از میکرو ولتمتر، ولتاژ سلول‌ها را با هم مقایسه کنید.



شکل ۱

چکیده

باتری‌ها در همه جوامع وجـــود دارند. جریان الکتریکی برای استارت زدن خودرو، ماشین‌حساب، ساعت‌های دیجیتالی، رادیو و ... مورد نیاز است. باتری نمونه‌ای از یک سلول الکتروشیمیایی اســـت؛ وسیله‌ای که انرژی شـــیمیایی و الکتریکی را به یکدیگر تبدیل می‌کند. اگـــر بتوان در تدریس این مبحث در کتاب‌های دبیرستان، از آزمایش‌های هر چه ساده‌تر استفاده کرد، تدریس راحت‌تر می‌شـــود و دانش‌آموزان با علاقه و هیجان بیشـــتر در کلاس حاضر خواهند شد.

کلیدواژه‌ها: میکروباتری، الکترود

مقدمه

برای تدریـــس فرایندهای الکتروشـــیمیایی و واکنش‌های اکســـایش ـ کاهش، آزمایش‌های متفاوتی در منابع پیشنهاد شده است. برای نمونه تولید باتری با استفاده از سکه[1] و تولید باتری‌های لیمویی[3و4]، یا آزمایش ســـاده ســـلول روی ـ مس ($Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$) که در بیشـــتر کتاب‌های آزمایشگاه شیمی آورده شده است.[5و6و7و8]

در ایـــن مقاله دو روش ســـاده با وســـایل ارزان‌قیمت را برای تدریس این مبحث پیشنهاد می‌کنیم. از سودمندی‌های این دو روش، اســـتفاده از مواد در مقدارهای بســـیار کم و در دسترس بودن آن‌هاست.

از مقایسه الکترودهای مختلف این نتایج به دست آمد:

Cell	V/ (تجربی) $E_{سلول}$ آ	V/ (نظری) $E_{سلول}$
$Zn(S)/zN^{2+}(aq)//(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$	۱/۰۰	۱/۱۰
$Sn(s)/Sn^{2+}(aq)//Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$	۰/۴۵	۰/۴۸
$Fe(s)Fe^{2+}(aq)//Cu^{2+})//(aq)/Cu(s)$	۰/۴۵	۰/۷۸
$Pb(s)/pb^{2+}(aq)//Cu^{2+})/Cu(s)$	۰/۴۰	۰/۴۷
$Cu(s)/Cu^{2+}(aq)//Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	۰/۴۰	۰/۴۶
$Sn(s)Sn^{2+}(aq)//Pb^{2+}(aq)/Pb(s)$	ب	۰/۰۱
$Fe(s)/Fe^{2+}(aq)//PBPb^{2+}(aq)/pb(s)$	۰/۲۰	۰/۳۱
$Zn(s)Zn^{2+}(aq)//Pb^{2+}(aq)/Pb(s)Pb(s)$	۰/۶۰	۰/۶۳
$Pb(s)/Pb^{2+}(aq)//Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	۰/۹۰	۰/۹۳
$Fe(s)/Fe^{2+}(aq)//Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$	۰/۲۰	۰/۳۰
$Zn(s)Zn^{2+}(aq)//Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$	۰/۵۰	۰/۶۲
$Sn(s)/Sn^{2+}(aq)//Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	۰/۹۰	۰/۹۴
$Zn(s)Zn^{2+}(aq)//Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$	۰/۳۰	۰/۳۲
$Fe(s)/Fe^{2+}(aq)//Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	۱/۲۰	۱/۲۵
$Zn(s)Zn^{2+}(aq)//Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	۱/۵۰	۱/۵۶

آ. $E_{سلول}$ در دمای ۲۵ °C اندازه‌گیری شد.
ب. غیرقابل تشخیص

روش دوم

وسایل و مواد مورد نیاز : لامپ LED کوچک، کاغذ صافی، نوار منیزیم، محلول مس‌سولفات و محلول‌سدیم‌سولفات.

شکل ۲

شکل ۳

روش کار

۱. یک تکه کوچک از کاغذ صافی را به‌طور کامل به محلول سدیم سولفات آغشته کنید. تکه دیگری از کاغذ صافی را به محلول مس II سولفات آغشته کنید و صبر کنید تا کاغذها خشک شوند. کاغذ صافی آغشته به محلول سدیم‌سولفات نقش پل نمکی را دارد و باید از کاغذ آغشته به مس‌سولفات بزرگ‌تر باشد.

۲. مانند شکل ۲ سطح یک قطعه کوچک از نوار منیزیم را خوب سمباده بزنید. یک سر سیم LED را روی کاغذ آغشته به محلول مس‌سولفات بگذارید و سر دیگر را به نوار منیزیم وصل کنید، شکل ۳.

برای روشن کردن لامپ، یک قطره آب روی سلول بریزید. توجه کنید که آب زیاد، مانع از برقراری جریان می‌شود.

نتیجه‌گیری

آزمایش‌های ساده می‌توانند پیش از شروع تدریس، در ایجاد تفکر و آماده کردن کلاس برای طرح مباحث نظری بسیار سودمند باشند. مقدمات دو آزمایش ارائه شده در این مقاله را می‌توان آماده و برای شروع تدریس استفاده کرد.

*** منابع**

۱. آزمایش چراغ افروز شیمیایی ـ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی ۲ (یازدهم) ـ ص: ۷۶-۷۷ - ۱۳۹۶

2. Eggen,P.O.; Skaugrud,B. J. *Chem. Educ.* 2015, 92, 1053.

3. Anchalee Chatmontree, at al. Student Fabrication and Use of Simple, Low-Cost, Paper-Based

4. J. *Chem. Educ.* 2015, 92, 1044.

5. Worley, J. D.; Fournier, J. J. *Chem. Educ.* 1988, 65, 158.

6. Muske, K. R.; Nigh, C. W.; Weinstein, R. D. J. *Chem. Educ.* 2007, 84, 635.

7. Brosmer, J. L.; Peters, D. G. J. *Chem. Educ.* 2012, 89, 763.

8. Grønneberg, T.; Kvittingen, L.; Eggen, P.-O. J. *Chem. Educ.* 2006, 83, 1201.

9. Dillard, C. R.; Kammeyer, P. H. J. *Chem. Educ.* 1963, 40,363.

10. Martins, G. F. J. *Chem. Educ.* 1990, 67, 482.

11. (Cracolice, M. S.; Peters, E. I. Introductory Chemistry: An Active Learning Approach, 4th ed.; Brooks/Cole Cengage Learning: Singapore, 2011; pp 582.

12. Chang, R. Chemistry, 10th ed.; McGraw-Hill: Bangkok, Thailand, 2010; pp 842.