



سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی
گروه شیمی

کارگاه آموزشی آزمایشگاه شیمی در مقیاس خرد



تهیه و تنظیم:
عباس علی زمانی

خرداد ۱۳۸۷

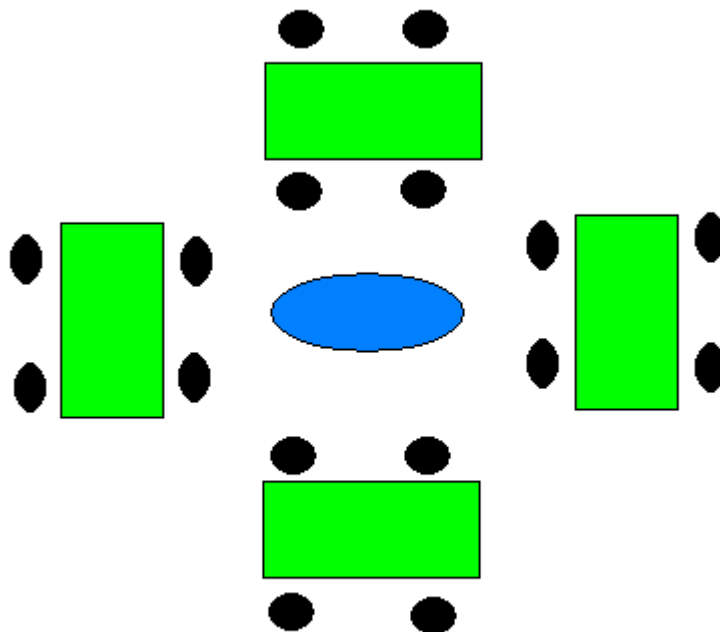
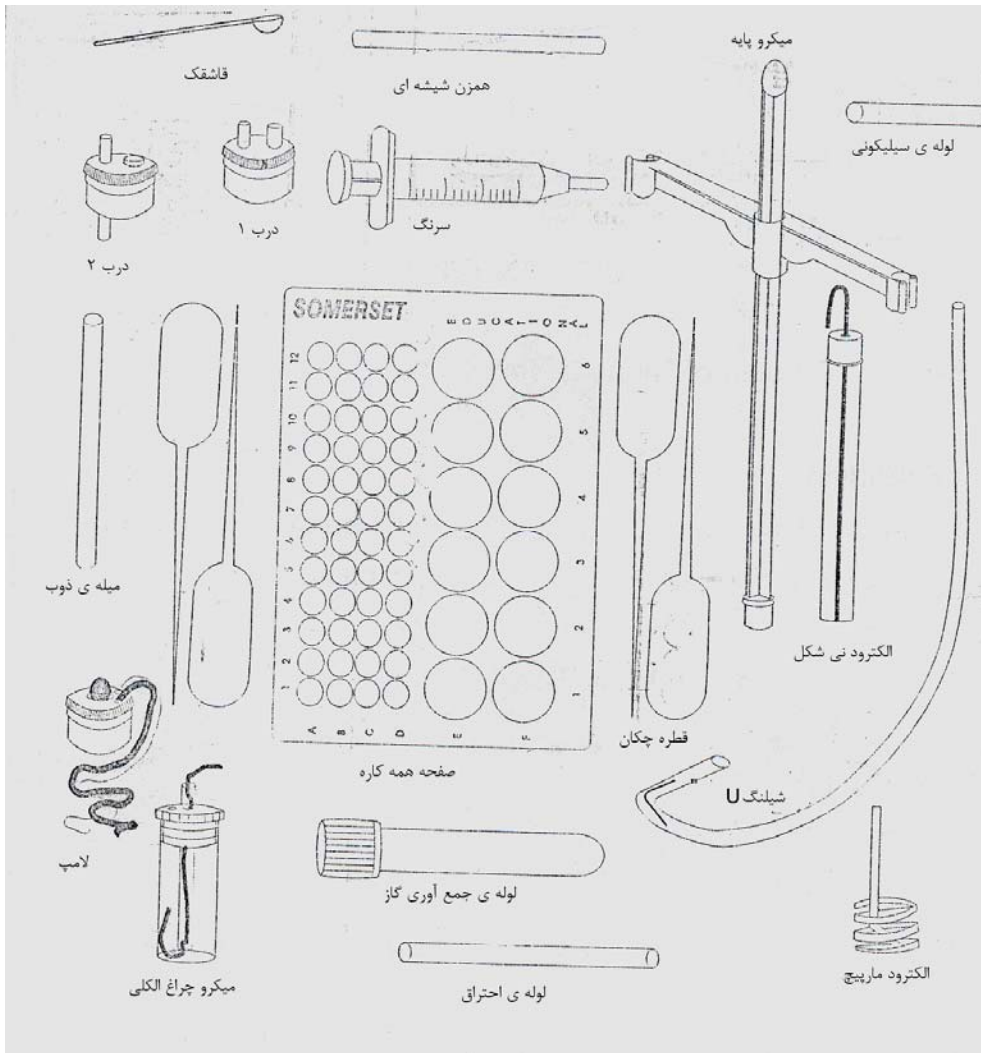
آن چه انجام خواهیم داد

ردیف	نام آزمایش	صفحه
۱	تشخیص حضور یون سولفات محلول در آب	۴
۲	حجم سنجی اسید و باز	۶
۳	کاهش مس (II) اکسید	۸
۴	غلظت و مقدار ماده در محلول	۱۰
۵	برقکافت آب	۱۲

مواد و وسایل مورد نیاز و مدت زمان انجام هر آزمایش

ردیف	نام آزمایش	تعداد پرسش ها	روش (مرحله)	مواد شیمیایی مورد نیاز	زمان (دقیقه)
۱	تشخیص حضور یون سولفات محلول در آب	۱۰	۴	سولفوریک اسید ۱ مولار سدیم هیدروژن کربنات ۰/۵ مولار روی نیترات ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید ۱۱ مولار باریم کلرید ۰/۵ مولار	۳۰
۲	حجم سنجی اسید و باز	۷	۷	اسید الف ۰/۱ مولار اسید ب ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار محلول شناساگر متیل اورانژ	۳۰
۳	کاهش مس (II) اکسید	۱۱	۱۲	هیدروکلریک اسید ۵/۵ مولار پودر روی جامد پودر مس اکسید	۳۰
۴	غلظت و مقدار ماده در محلول	۴	۴	مس نیترات ۳ آبه	۱۵
۵	برقکافت آب	۹	۹	سدیم هیدروکسید جامد	۳۰

<p>زمان کل پیشنهادی ۱۳۵ دقیقه</p>	<p>وسایل و مواد عمومی: آب الکل لیوان یک بار مصرف سطل زباله دستمال کاغذی باتری ۹ ولتی ماژیک لوح فشرده</p>
---------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



وسایل مورد نیاز:

صفحه همه کاره یک عدد، قطره چکان ۶ عدد

مواد شیمیایی مورد نیاز:

سولفوریک اسید ۱ مولار ($H_2SO_4(aq)$)، محلول سدیم هیدروژن کربنات ۰/۵ مولار ($NaHCO_3(aq)$)،

محلول روی نیترات ۰/۵ مولار ($Zn(NO_3)_2(aq)$)، هیدروکلریک اسید ۱ مولار ($HCl(aq)$)، محلول باریم

کلرید ۰/۵ مولار ($BaCl_2(aq)$)، آب

هشدار:

در هنگام کار با اسید دقت کنید و اگر قطره ای بر روی پوست ریخت خیلی سریع آن قسمت را با آب بشویید.

روش کار:

در تمام مرحله های آزمایش از قطره چکان های تمییز استفاده کنید. برای هر محلول یک قطره چکان ویژه به کار برید.

۱. با استفاده از یک قطره چکان تمییز ۵ قطره آب مقطر درون لوله ی آزمایش A۱ بریزید.

۲. ۵ قطره از محلول های زیر را به صفحه همه کاره اضافه کنید.

سولفوریک اسید ۱ مولار درون لوله ی آزمایش A۲

سدیم هیدروژن کربنات ۰/۵ مولار درون لوله ی آزمایش A۳

روی نیترات ۰/۵ مولار درون لوله ی آزمایش A۴

توجه: در انجام مرحله ی ۳ به لوله های آزمایش به دقت نگاه کنید.

۳. به هریک از لوله های آزمایش A۱ - A۴، سه قطره محلول باریم کلرید اضافه کنید. (پرسش ۱ را ببینید)

۴. به هریک از لوله های آزمایش A۱ - A۴، یک قطره محلول هیدرو کلریک اسید ۱۱ مولار اضافه کنید.

(پرسش ۵ را ببینید)

صفحه همه کاره و وسایل مورد استفاده را شسته و میز کار خود را مرتب کنید.

- ۱- هنگام اضافه کردن محلول باریم کلرید به لوله های آزمایش $A_1 - A_4$ ، چه مشاهده می کنید؟
لوله آزمایش A_1 :
لوله آزمایش A_2 :
لوله آزمایش A_3 :
لوله آزمایش A_4 :
- ۲- در کدام لوله آزمایش رسوب دیده شد؟
- ۳- فرمول شیمیایی برای تشکیل رسوب در لوله آزمایش A را بنویسید؟ توجه کنید که سدیم کلرید و روی کلرید در آب محلول می باشند.
- ۴- آیا می توان از محلول باریم کلرید برای تشخیص یون سولفات (در این مرحله) استفاده کرد؟ چه دلیلی دارید؟
- ۵- هنگام اضافه کردن محلول هیدرو کلریک اسید به لوله های آزمایش $A_1 - A_4$ ، چه مشاهده می کنید؟
لوله آزمایش A_1 :
لوله آزمایش A_2 :
لوله آزمایش A_3 :
لوله آزمایش A_4 :
- ۶- در کدام لوله آزمایش رسوب باقی می ماند و در کدام یک رسوب حل شد؟
- ۷- فرمول شیمیایی برای تشکیل گاز در لوله آزمایش A ، با اضافه کردن محلول هیدرو کلریک اسید را بنویسید؟
- ۸- تغییرات مشاهده شده در لوله های آزمایش $A_1 - A_4$ را توضیح دهید؟
- ۹- با توجه به مشاهده های خود، روشی برای تشخیص یون سولفات محلول در آب بنویسید؟
- ۱۰- چگونه می توان نشان داد که در یک محلول هر دو یون کربنات و سولفات وجود دارد؟

وسایل مورد نیاز:

صفحه همه کاره یک عدد، قاشقک پلاستیکی ۱ عدد، قطره چکان ۵ عدد

مواد شیمیایی مورد نیاز:

اسید الف (۰/۱ مولار)، اسید ب (۰/۱ مولار)، سدیم هیدروکسید (۰/۱ مولار)، شناساگر متیل اورانژ، آب

توجه: صفحه همه کاره قبل از هر بار استفاده باید تمییز باشد.

هشدار

در هنگام کار با اسید دقت کنید و اگر قطره ای بر روی پوست ریخت خیلی سریع آن قسمت را با آب بشویید.

روش کار:

۱. ۵ قطره آب مقطر درون لوله ی آزمایش A۱ بریزید.
 ۲. یک قطره شناساگر متیل اورانژ درون لوله ی آزمایش A۱ بریزید.
 ۳. مراحل ۱ و ۲ بالا را در لوله آزمایش A۲ با استفاده از اسید الف به جای آب تکرار کنید. (پرسش ۲/۱ ببینید)
 ۴. از محلول سدیم هیدروکسید به لوله آزمایش A۲ آن قدر اضافه کنید تا رنگ محلول لوله ی آزمایش A۲ مشابه رنگ محلول لوله آزمایش A۱ شود.
- از قاشقک پلاستیکی برای همزدن محلول بعد از افزایش هر قطره سدیم هیدروکسید استفاده کنید.
- تعداد قطرات سدیم هیدروکسید استفاده شده را به دقت بشمارید. (پرسش ۳/۱ ببینید)
۵. تیتراسیون انجام شده در لوله آزمایش A۲ را دو بار دیگر در لوله ی آزمایش A۲ و A۴ تکرار کنید. (پرسش ۳/۲ ببینید)
 ۶. مراحل ۳ و ۴ در لوله آزمایش A۵، A۶، A۷ را تکرار کنید. این بار از اسید ب به جای اسید الف استفاده کنید.
 ۷. تعداد قطره های سدیم هیدروکسید استفاده شده را به دقت بشمارید. (پرسش ۴/۱ ببینید)

صفحه همه کاره و وسایل مورد استفاده را شسته و میز کار خود را مرتب کنید.

۱- رنگ محلول لوله آزمایش A۱ را یادداشت کنید.

۲- رنگ محلول لوله آزمایش A۲ را یادداشت کنید.

۳- جدول زیر را کامل کنید و تعداد قطره های استفاده شده را بنویسید.

میانگین تعداد قطره های $NaOH$	تعداد قطره های $NaOH$	تعداد قطره های اسید	اسید استفاده شده
		۵	الف
		۵	
		۵	

۴- جدول زیر را کامل کنید و تعداد قطره های استفاده شده را بنویسید؟

میانگین تعداد قطره های $NaOH$	تعداد قطره های $NaOH$	تعداد قطره های اسید	اسید استفاده شده
		۵	ب
		۵	
		۵	

۵- نسبت حجمی $NaOH$ به اسید، در حجم سنجی اسید الف ۰/۱ مولار چقدر است؟

۶- نسبت حجمی $NaOH$ به اسید، در حجم سنجی اسید ب ۰/۱ مولار چقدر است؟

۷- جواب پرسش ۵ و ۶ را با هم مقایسه کنید و علت آن را شرح دهید؟

وسایل مورد نیاز:

صفحه همه کاره یک عدد، سرنگ ۲ میلی لیتری یک عدد، لوله ی شیشه ای (به طول ۶cm و قطر ۴mm) یک عدد، درب ۱ یک عدد، درب ۲ یک عدد، قاشقک پلاستیکی دو عدد، قطره چکان یک عدد، لوله ی سیلیکونی (به طول ۴cm و قطر ۴mm) دو عدد، میکرو چراغ الکلی یک عدد، جعبه کبریت یک عدد

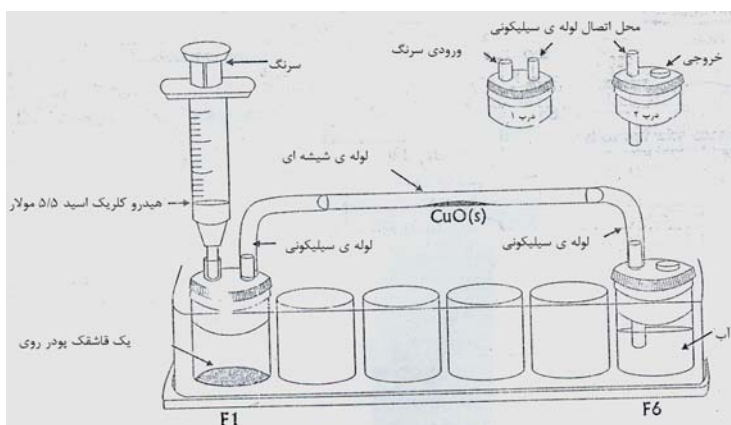
مواد شیمیایی مورد نیاز:

هیدروکلریک اسید ۵/۵ مولار ($HCl(aq)$)، پودر روی ($Zn(s)$)، پودر مس اکسید (II)، الکل.

توجه: الکل برای سوخت میکرو چراغ الکلی استفاده می شود قبل از شروع آزمایش میکرو چراغ الکلی را با آن پر کنید. می توان به جای پودر روی از میله ی روی نیز استفاده کرد.

هشدار

در هنگام کار با اسید دقت کنید و اگر قطره ای بر روی پوست ریخت خیلی سریع آن قسمت را با آب بشویید.



روش کار:

۱. یک قاشقک پلاستیکی از پودر روی داخل بشر F۱ بریزید.
 ۲. ۲/۳ از حجم بشر F۶ را از آب پر کنید.
 ۳. درب ۱ را بر روی بشر F۱ قرار دهید. درب ۲ را بر روی بشر F۶ قرار دهید.
 ۴. لوله ی سیلیکونی را مطابق شکل به درب ۱ و ۲ وصل کنید.
 ۵. به کمک انتهای قاشقک مقدار کمی پودر مس اکسید را در مرکز لوله ی شیشه ای قرار دهید.
 ۶. در حالی که لوله ی شیشه ای را افقی نگه داشته اید آن را به انتهای دیگر لوله های سیلیکونی وصل کنید. توجه: در طول آزمایش مراقب باشید لوله سیلیکونی افقی باشد.
 ۷. یک میلی لیتر از سرنگ را از محلول هیدرو کلریک اسید ۵/۵ مولار پر کنید.
 ۸. میکرو چراغ الکلی را روشن کنید و آن را دور از صفحه ی همه کاره نگه دارید.
 ۹. قطره قطره محلول هیدرو کلریک اسید ۵/۵ مولار را به بشر F۱ اضافه کنید. (پرسش ۱/۴ ببینید)
 ۱۰. هنگامی که حباب در بشر F۶ مشاهده شد میکرو چراغ الکلی را به مس اکسید (لوله ی شیشه ای) نزدیک کنید.
- مراقب باشید شعله به لوله ی سیلیکونی نزدیک نشود.
۱۱. وقتی که رنگ مس اکسید تغییر کرد حرارت دادن را قطع کنید (در حدود ۲ دقیقه). (پرسش ۳/۴ و ۴/۴ ببینید)
 ۱۲. در صورتی که آب به درون لوله شیشه ای مکیده شد سریع درب ۲ را بردارید.

وقتی که لوله ی شیشه ای سرد شد آن را خارج کنید.

صفحه همه کاره و وسایل مورد استفاده را شسته و میز کار خود را مرتب کنید.

پرسش

- ۱- هنگام اضافه کردن محلول هیدرو کلریک اسید ۵/۵ مولار به بشر F۱ چه مشاهده کردید؟
- ۲- چرا هنگام خارج شدن حباب، مدت زمانی کوتاهی باید صبر کرد؟
- ۴- هر تغییری را که در لوله ی شیشه ای مشاهده شد را شرح دهید.
- ۵- از مشاهده ها ی خود در لوله شیشه ای آیا می توان گفت تغییر شیمیایی روی داده است؟ توضیح دهید.
- ۶- معادله شیمیایی کاهش مس (II) اکسید را بنویسید.
- ۷- برای اضافه کردن هیدرو کلریک اسید به پودر روی یک معادله ی شیمیایی بنویسید؟
- ۸- برای اثبات تشکیل گاز هیدروژن چه آزمایشی پیشنهاد می کنید؟
- ۹- چگونه می توان اطمینان پیدا کرد که در واکنش آب تشکیل شده است؟
- ۱۰- چرا به لوله شیشه ای حاوی پودر مس گرما داده می شود؟
- ۱۱- با توجه به این آزمایش، فرآیند کاهش را تعریف کنید.

وسایل مورد نیاز:

صفحه همه کاره یک عدد، قاشقک پلاستیکی ۱ عدد، سرنگ ۲ میلی لیتری یک عدد

مواد شیمیایی مورد نیاز:

مس نیترات ۳ آبه ($Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$)، آب

توجه: اگر مس نیترات ۳ آبه به صورت کلوخه در آمده است به کمک قاشقک آن را پودر کنید.

هشدار

نباید بدون اجازه از سرنگ، قطره چکان و محلول دیگران استفاده کرد. این کار در آزمایشگاه بسیار خطرناک است حتی اگر محلول ناشناخته، شفاف و بی رنگ شبیه به آب باشد.

روش کار:

۱. در بشرهای F₁، F₂ و F₃ به ترتیب ۲، ۴ و ۴ قاشقک پلاستیکی از مس نیترات بریزید.
 ۲. به هر کدام از بشرهای F₁، F₂ و F₃ به ترتیب ۱، ۱ و ۲ میلی لیتر آب اضافه کنید.
 ۳. محلول های F₁، F₂ و F₃ را به کمک قاشقک پلاستیکی به هم بزنید تا مس نیترات حل شود.
 ۴. به آرامی صفحه ی همه کاره را در نور بگیرید و رنگ محلول بشرهای F₁، F₂ و F₃ را مشاهده کنید.
(پرسش و آرا ببینید)
- توجه: بهتر است که از روبرو به لوله های آزمایش نگاه شود.

صفحه همه کاره و وسایل مورد استفاده را شسته و میز کار خود را مرتب کنید.

۱- با توجه به رنگ محلول F۱ و F۲ ، غلظت یون $Cu^{2+}(aq)$ در کدام یک بیش تر است ؟ توضیح دهید.

راهنمایی
غلظت را تعریف کنید؟

۲- با توجه به رنگ محلول F۱ و F۳ ، غلظت یون $Cu^{2+}(aq)$ در کدام یک بیش تر است ؟ توضیح دهید.

۳- با توجه به رنگ محلول F۱ و F۲ ، مقدار یون $Cu^{2+}(aq)$ در کدام یک بیش تر است ؟ توضیح دهید.

راهنمایی
مقدار را تعریف کنید؟

۴- با توجه به آزمایش، درباره ی غلظت و مقدار یک ماده در محلول توضیح دهید؟

وسایل مورد نیاز:

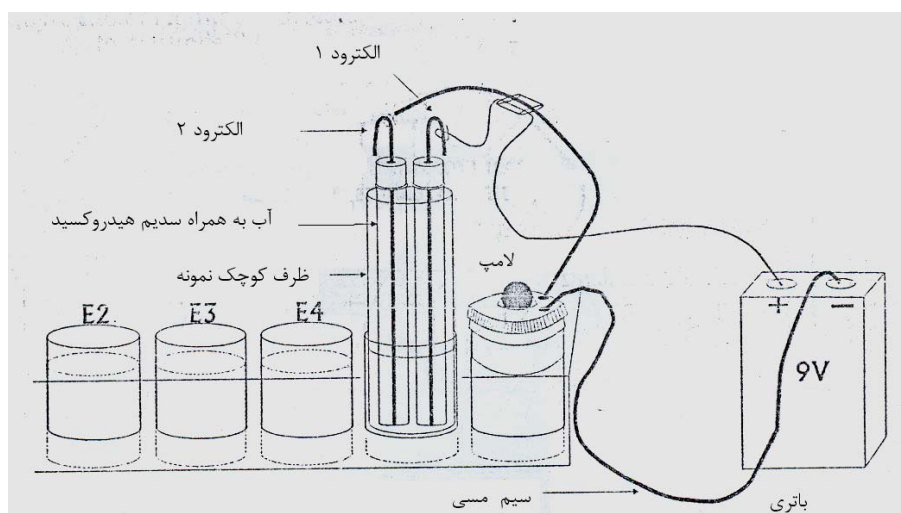
صفحه همه کاره یک عدد، باتری ۹ ولتی یک عدد، لامپ و سیم های ارتباطی آن یک عدد، الکتروود میله ای دو عدد، قاشق یک عدد، ظرف کوچک نمونه یک عدد، میکرو چراغ الکلی یک عدد، جعبه کبریت یک عدد، قطره چکان یک عدد، الکل، ماژیک.

مواد شیمیایی مورد نیاز:

سدیم هیدروکسید ($NaOH(s)$)، آب

توجه: برای افزایش هدایت آب به آن سدیم هیدروکسید اضافه می شود.

الکل برای سوخت میکرو چراغ الکلی استفاده می شود قبل از شروع آزمایش میکرو چراغ الکلی را با آن پر کنید.



روش کار:

۱. مطابق شکل لامپ را در بشر E۶ قرار دهید.
۲. نام هر یک از الکتروود های نی شکل (۱ و ۲) را با ماژیک در بالای هر کدام بنویسید و در یک سانتی متر بالایی آن ها را مشخص کنید.
۳. درب ظرف کوچک نمونه را برداشته تا نیمی از حجم آن را آب پر کرده و در بشر E۵ قرار دهید.
۴. به کمک قاشق یک حبه سدیم هیدروکسید به آن اضافه کرده و به آرامی هم بزنید تا حل شود.
۵. الکتروود شماره یک را برداشته و به صورت واژگون نگه داشته شود، سپس با یک قطره چکان آن را پر از آب کنید. به آرامی آن را درون محلول ظرف کوچک نمونه (بشر E۵) قرار دهید.
۶. مرحله ۵ را برای الکتروود شماره دو نیز به کار ببرید.
۷. همانند شکل، مدار الکتروشیمیایی را کامل کنید. (پرسش ۱ تا ۳ را ببینید)
۸. هنگامی که الکتروود یک، تا خط نشان پر از ماده ی A شد (بعد از ۱۵ دقیقه)، جریان را از مدار قطع کنید. (پرسش ۵ را ببینید)
۹. میکرو چراغ الکلی را روشن کنید و الکتروود یک را به آرامی خارج کنید برای جلوگیری از خارج شدن گاز انتهای آن را با انگشت ببنیدید و با احتیاط الکتروود را به شعله نزدیک کنید. مواظب باشید الکتروود ذوب نشود.

صفحه همه کاره و وسایل مورد استفاده را شسته و میز کار خود را مرتب کنید.

- ۱- وجود لامپ در مدار، هنگامی که الکتروود ها به باتری متصل شدند چه چیزی را نشان می دهد؟ چه تاثیری در انجام واکنش می تواند داشته باشد؟
- ۲- در الکتروود های ۱ و ۲ چه می بینید؟
- ۳- هنگامی که الکتروود ۱ از ماده ی A پر شد ماده ی B در الکتروود ۲ چه مقدار جمع شده است؟
- ۴- هنگامی که الکتروود A را به شعله نزدیک کردید چه اتفاقی افتاد؟
- ۵- نام ماده ی A چیست؟
- ۶- نام ماده ی B چیست؟
- ۷- برای اطمینان از نام گذاری ماده ی B ، چه آزمایشی پیشنهاد می کنید؟
- ۸- به طور خلاصه بنویسید چه اتفاقاتی در هر یک از الکتروود های ۱ و ۲ رخ داده است؟
- ۹- با توجه به پرسش ۲ آیا می توانید بگویید که آب یک ترکیب ، عنصر یا یک مخلوط است؟ توضیح دهید.