

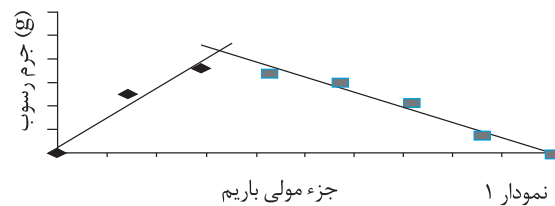
چکیده

واکنش میان باریم کلرید و دی‌آمونیم هیدروژن فسفات در سه محیط اسیدی، خنثی و بازی بررسی می‌شود. با تغییر شرایط محیط واکنش، فرمول رسوبی که به دست می‌آید متفاوت از دو محیط دیگر خواهد بود. انجام این آزمایش رابطه میان یون‌ها در ترکیب و استوکیومتری را نشان می‌دهد و دانش آموزان به کمک آن، این مفهوم را فرا می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: واکنش‌های شیمیایی، استوکیومتری

مقدمه

روش متغیر پیوسته، که به «روش جاب»^۱ معروف است، در آزمایشگاه تجزیه دستگاهی برای تعیین نسبت فلز به لیگاند و فرمول یک کمپلکس به کار می‌رود. بنا به این روش، در مجموعه‌ای از محلول‌ها که حجم یکسانی دارند مقدار لیگاند و فلز ثابت نگه داشته می‌شود در حالی که مقدار هر یک از آن دو، پیوسته در تغییر است. سپس یک خاصیت فیزیکی مانند رنگ محلول مورد توجه قرار می‌گیرد. با رسم نمودار تغییرات جذب محلول برحسب جزء مولی فلز، بهترین جزء مولی فلز در نقطه ماکزیمم تعیین می‌شود. این همان نقطه‌ای است که کمپلکس در آن به‌طور کامل تشکیل می‌شود.



بحث

این روش را می‌توان برای تعیین فرمول هر ترکیب یونی که خاصیتی قابل اندازه‌گیری دارد عمومیت داد. برای نمونه، اگر با آمیختن محلول‌ها رسوب تولید می‌شود نمودار جرم رسوب را می‌توان برحسب جزء مولی یکی از یون‌ها رسم کرد. نمونه‌ای از مقاله‌های مربوط به استفاده از این روش، مربوط به واکنش محلول‌هایی با حجم ثابت و مولاریته یکسان از باریم کلرید و پتاسیم کرومات است که در آن جزئیات اندازه‌گیری طول استوانه مدرجی که واکنش در آن روی می‌دهد، برای تعیین مقدار رسوب

باریم کرومات شرح داده می‌شود.

در مقاله‌ای دیگر، از روش متغیر پیوسته و رسم نمودار حجم رسوب‌های تشکیل شده در استوانه مدرج، برحسب جزء مولی یکی از محلول‌های واکنش‌دهنده، برای تعیین فرمول رسوب استفاده شده است. البته استفاده از وزن رسوب، دقت روش را بالاتر می‌برد اما به دلیل وقت‌گیر بودن شستن، خشک و وزن کردن رسوب، در سطح دبیرستان استفاده از حجم هم مناسب است.

اگر دانش‌آموزان، از قبل، فرمول و نسبت مولی مناسب میان واکنش‌دهنده‌ها را ندانند، آزمایش‌های اشاره شده، گذشته از جنبه آموزشی، می‌توانند هیجان‌انگیز باشند و انگیزه یادگیری را افزایش دهند. در اینجا، با کنترل شرایط واکنش می‌توان سه نوع فرمول مولکولی برای رسوب‌ها به دست آورد.

مواد مورد نیاز: محلول‌های باریم کلرید 0.3 M ، دی‌آمونیم هیدروژن فسفات 0.3 M ، هیدروکلریک اسید 0.3 M و آمونیاک 0.3 M .

توجه: پوشیدن روپوش آزمایشگاهی، دستکش و عینک ضروری است، زیرا واکنش‌دهنده‌های مورد استفاده زیان‌آورند و ممکن است به پوست و چشم آسیب وارد کنند.

روش کار

۶.۱ لوله آزمایش تمیز بردارید و با شماره‌های ۱ تا ۶ برحسب بزنید. وزن هر یک را تعیین و یادداشت کنید.
۲. با پیپت، در هر یک از لوله‌های آزمایش حجمی برابر با شماره هر لوله از محلول باریم کلرید بریزید؛

۱ mL در لوله شماره ۱، ۲ mL در لوله شماره ۲، ...، ۶ mL در لوله



درجست‌وجوی فرمول

نتیجه جزء مولی باریم متفاوت خواهد بود.

$Ba_r(PO_4)_r$:

$$X_{Ba} = \frac{3 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba^{2+} + 3 \text{ mol } PO_4^{3-}} = 0.600$$

$BaHPO_4$:

$$X_{Ba} = \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba^{2+} + 1 \text{ mol } HPO_4^{2-}} = 0.500$$

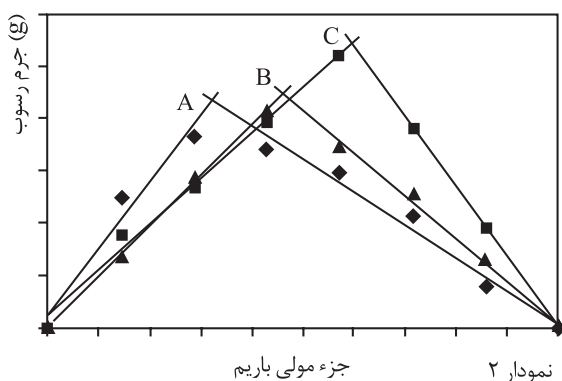
$Ba(H_2PO_4)_r$:

$$X_{Ba} = \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba^{2+} + 2 \text{ mol } H_2PO_4^-} = 0.333$$

با رسم نمودار جرم رسوب تشکیل شده بر حسب جزء مولی باریم، فرمول ترکیب در هر مورد مشخص می‌شود.

نتیجه‌گیری

روی نمودار ۲، بهترین نسبت مولی در محیط اسیدی با نقطه A، در محیط خنثی با نقطه B و در محیط بازی با نقطه C مشخص شده است. نقطه‌های دیگر روی نمودار شامل A، مربوط به تشکیل باریم دی‌هیدروژن فسفات در محیط اسیدی است؛ روی نمودار شامل B تشکیل باریم هیدروژن فسفات در محیط خنثی را نشان می‌دهد و نمودار شامل نقطه C به تشکیل باریم فسفات در محیط بازی اشاره می‌کند.



* پی‌نوشت

1. Job

* منابع

1. *J. Chem. Educ.* **2013**, 90, 937.
2. Airoidi, C. *J. Chem. Educ.* **1976**, 53, 268.
3. www.Tlinsci.com/chemistry/products/advanced-placement-chemistry/

شماره ۶.

۳. از محلول آمونیوم دی‌هیدروژن سولفات به ترتیب زیر در هر لوله بریزید: در لوله ۱ در لوله شماره ۱، ۵mL در لوله شماره ۲، ... و ۱mL در لوله شماره ۶؛ به طوری که حجم دو محلول، در هر لوله، برابر ۷mL باشد.



۴. پس از تشکیل رسوب، مخلوط‌ها را در هر لوله به هم بزنید و آن‌ها را به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب گرم بگذارید تا واکنش کامل شود.

۵. محلول‌ها را به طور جداگانه سانتیفریوژ کنید و مایع روی رسوب را دور بریزید.

۶. رسوب را نخست با آب، و سپس با اتانول ۹۵ درصد بشویید و محلول را، پیش از دور ریختن آن، سانتیفریوژ کنید.

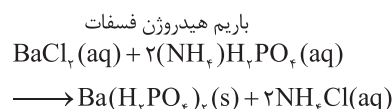
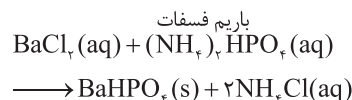
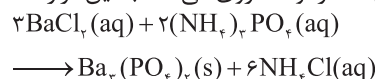
۷. لوله‌های حاوی رسوب را در کوره با دمای $120^\circ C$ بگذارید تا خشک شوند.

۸. لوله‌ها را، پس از سرد شدن، همراه رسوب درون‌شان وزن کنید و وزن رسوب را در هر لوله به دست آورید.

۹. نمودار جرم رسوب بر حسب جزء مولی باریم را رسم کنید.

آنچه روی می‌دهد

معادله واکنش‌هایی که در لوله‌ها روی می‌دهد به این قرارند:



باریم دی‌هیدروژن فسفات

در هر فرمول نسبت استوکیومتری یون به گروه فسفات متفاوت است و در

برای یک رسوب!

زهرا ارزانی
معلم شیمی ناحیه ۲ کرج