درپی عامل محدودکننده درآزمایشگاه!

جواد زینی‌وند
معلم شیمی دره‌شهر، ایلام

چکیده

انجـام کارهای عملی، یادگیری را در دانش‌آموزان افزایـش می‌دهد و موجب درک بهتر مطالب درسـی می‌شـود. با طراحی روش‌های سـاده، حتی با کمترین امکانات هم می‌توان مفاهیم دشوار را برای دانش‌آموزان سـاده کرد. تعیین عامل محدودکننده در آزمایشگاه، نیازمند ترازوی دقیق دیجیتالی است اما با روشی که در این مقاله می‌آید می‌توان بدون استفاده از ترازو این کار را انجام داد. واکنش، با انتخاب مقادیر اختیاری از واکنشـگرها و مخلوط‌کردن آن‌ها انجام می‌گیرد. برای تشـخیص عامل محدودکننده، از محلولی که روی رسـوبِ تشـکیل شـده قرار دارد اسـتفاده می‌شود. به این محلول مقداری از یکی از واکنشگرها افزوده می‌شود و از روی تشکیل دوبارهٔ رسوب، محدودکننده مشخص می‌شود.

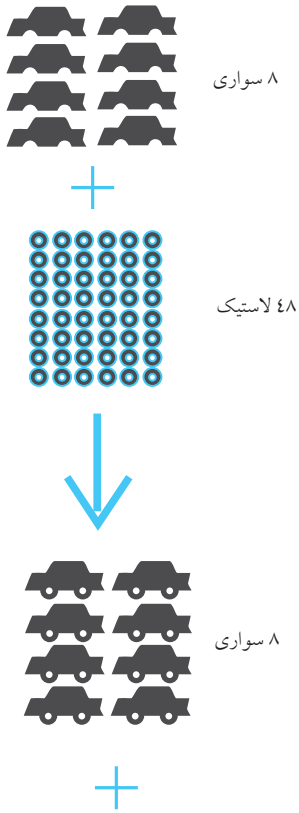
کلیدواژه‌ها: محدودکننده، واکنشگر اضافی، استوکیومتری، رسوب

مقدمه

تعییـن واکنشـگر محدودکننـده در فصل اول کتاب شـیمی (۳) مورد بحث قرار گرفته اسـت. محدودکننده، ماده‌ای اسـت که نسـبت مولی آن از واکنشـگرهای دیگر کمتر باشـد و در واکنش، به‌طور کامل مصرف شـود. واکنشـگرهای دیگر که مقداری از آن‌ها در واکنش شـرکت نمی‌کنند و دست‌نخورده باقی می‌مانند، واکنشگرهای اضافی خوانده می‌شوند.

در انجام کارهای عملی ـ آزمایشـگاهی باید مواد را به نسـبت ضریب‌های اسـتوکیومتری با هم واکنش داد. به این ترتیب که یکی از واکنشگرها را به دلخواه در نظر می‌گیریم و مقدار واکنشگرهای دیگر را نسـبت به آن محاسـبه می‌کنیم. یادآوری می‌شـود که اگر مواد، خالص نباشـند باید درجهٔ خلوص آن‌ها را نیز در محاسبه وارد کنیم. اکنون به یک نمونه توجه کنید و رابطهٔ میان تعداد خودروها و لاستیک‌های مورد نیاز آن‌ها را به‌دست آورید، شکل ۱.

در ادامه، روشـی سریع برای تعیین عامل محدودکننده در واکنش جابه‌جایی دوگانهٔ سدیم کلرید و نقره نیترات ارائه می‌شود.



شکل ۱

مواد و وسایل مورد نیاز

سدیم کلرید، نقره نیترات، آب مقطر، ۵ لولهٔ آزمایش، دستگاه سانتریفیوژ، پیپت ساده

روش کار

۱. دو لولهٔ آزمایش بردارید و آن‌ها را با برچسب‌های ۱ و ۲، نام‌گذاری کنید. در لولهٔ ۱، به اندازهٔ ۲ دانهٔ برنج، سـدیم کلرید و در لولهٔ ۲ به همین اندازه، نقره نیترات بریزید و ۱۰mL آب مقطر به هر یک بیفزایید. لوله‌ها را تکان دهید تا مواد، کاملاً حل شوند.

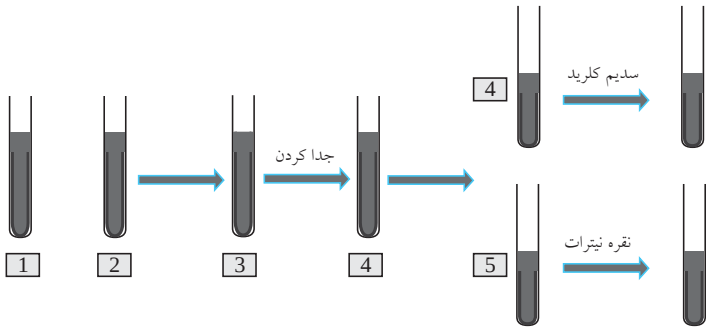
۲. لولهٔ دیگری را با برچسـب ۳ نام‌گذاری کنید. ۵mL محلول سدیم کلرید و ۵mL محلول نقره نیترات در آن بریزید. رسوب سفید رنگی تشکیل می‌شود.

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

۳. برای اینکه رسوب سریع‌تر ته‌نشین شود از دستگاه سانتریفیوژ استفاده کنید. سپس محلول جدا شده از رسوب را در لولهٔ آزمایشی که با برچسب ٤ شماره‌گذاری کرده‌اید بریزید.

٤. نیمی از این محلول را به لولهٔ ۵ منتقل کنید و از محلول سدیم کلرید (محلول لولهٔ آزمایش ۱) ۱mL به آن بیفزایید.

۵. از محلول نقره نیترات (محلول لولهٔ آزمایش ۲) نیز ۱mL برداشته، درون لولهٔ ٤ بریزید.



شکل ۲

تعیین محدودکننده

اگر پس از مرحلهٔ ٤، در لولهٔ ۵ رسوب سفیدرنگ تشکیل شود نتیجه می‌گیریم که عامل محدودکننده، سدیم کلرید است اما اگر در لولهٔ ٤، تشکیل رسوب را مشاهده کردید، عامل محدودکننده، نقره نیترات بوده است.

عامل محدودکننده، ماده‌ای است که نسبت مولی آن از واکنشگرهای دیگر کمتر باشد و در واکنش، به‌طور کامل مصرف شود

آنچه روی می‌دهد

چنانچه در لولهٔ ٤ ـ که به آن نقره نیترات افزودیم ـ سدیم کلرید اضافی موجود باشد، با نقره نیترات افزوده شده به تولید رسوب سفید رنگ می‌پردازد. بنابراین نقره نیترات در این لوله، به‌طور کامل مصرف شده است و باید آن را عامل محدودکننده دانست.

به همین ترتیب، اگر در لولهٔ ۵، مقداری نقره نیتراتِ واکنش نداده وجود داشته باشد، با سدیم کلرید افزوده شده وارد واکنش می‌شود و رسوب تولید می‌کند. در اینجا عامل محدودکننده، سدیم کلرید است زیرا به‌طور کامل در واکنش، به مصرف رسیده است.

یادآوری

این روش تنها در مواردی قابل استفاده است که فراوردهٔ واکنش‌ها، یک گاز یا یک رسوب باشد. گفتنی است در مراحل ٤ و ۵ آزمایش به جای محلول واکنشگرها می‌توان از حالت جامد آن‌ها نیز استفاده کرد ولی در آن صورت باز هم نیاز به ترازو خواهد بود.

۱. شیمی (۳) و آزمایشگاه، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی، ۱۳۹۰.

2. www.ehow.com/how-8339001-limiting-reactant-stochiometry. html