

# نمایش کیفی عددهای اکسایش منگنز

پریسا نکویی

دکترای شیمی تجزیه، سرپرست آزمایشگاه مرکز تحقیقات معلمان اصفهان

## اشاره

این مقاله حاوی آزمایشی موازی با آزمایش ۵ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم است که تنها به صورت یک تصویر در متن پرسش کتاب به آن اشاره شده است. هدف از ارائه این آزمایش، معرفی روشی ساده و سریع به صورت کیفی و بدون نیاز به ترازو و محلول سازی دقیق، برای نشان دادن عددهای اکسایش معمول منگنز به دانش آموزان است. می توانید دانش آموزان را به صورت گروهی تقسیم بندی کنید و دستور کار طراحی شده را در اختیار آن ها قرار دهید.

کلیدواژه ها: منگنز، عدد اکسایش، آزمایش کیفی

## مقدمه

منگنز، عنصری شیمیایی با عدد اتمی ۲۵ و نماد Mn، در دوره چهار و گروه هفت جدول تناوبی، در دسته فلزهای واسطه قرار دارد. این عنصر در طبیعت به صورت آزاد یافت نمی شود و معمولاً در ترکیب های منگنز، آهن آن را همراهی می کند. کانی اصلی منگنز، پیرولوزیت<sup>۱</sup>، برای نخستین بار در ناحیه مگنزیآ، در یونان شناسایی شد. پس نامگذاری منگنز در اشاره به نام این محل بوده است. معمول ترین عددهای اکسایش منگنز ۲، ۳، ۴، ۶ و ۷ است. از میان ترکیب های منگنز، پتاسیم پرمنگنات به دلیل خاصیت اکسیدکنندگی آن، بیش از دیگر ترکیب های منگنز در آزمایشگاه های شیمی مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول ۱ عددهای اکسایش منگنز را همراه با ترکیب های متداول آن نشان می دهد.

جدول ۱ عددهای اکسایش منگنز و ترکیب های متداول آن

ترکیب ها	عدد اکسایش
$Mn_2(CO)_{10}$	۰
$MnC_5H_4CH_3(CO)_5$	+۱
$MnCl_2, MnCO_3, MnO$	+۲
$MnF_3, Mn(OAc)_3, Mn_2O_7$	+۳
$MnO_2$	+۴
$K_2MnO_4$	+۵
$K_2MnO_6$	+۶
$KMnO_4$	+۷

## هشدارهای ایمنی

هنگام انجام این آزمایش، از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید و از تماس محلول‌ها با پوست و لباس بپرهیزید.  
**مواد و وسایل مورد نیاز:** پتاسیم پرمنگنات، سدیم هیدروکسید، گلوکوز، پتاسیم یدید، سولفوریک اسید، آب اکسیژنه، آب مقطر، لوله آزمایش، قاشقک، پیپت یا استوانه مدرج ۵ میلی‌لیتری، چراغ گاز یا چراغ الکلی.

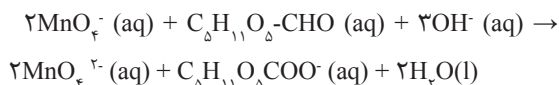
## روش کار

۱. برای تهیه محلولی از  $KMnO_4$ ، به اندازه یک دانه برنج از نمک پتاسیم پرمنگنات را در ۲۰ mL آب حل کنید.
۲. برای تهیه محلول سود، به اندازه نصف قاشقک سدیم هیدروکسید را در ۲۰ mL آب حل کنید.
۳. ۵ لوله آزمایش بردارید و آن‌ها را با شماره‌های ۱ تا ۵ برچسب بزنید. سپس در هر یک ۲ mL محلول پتاسیم پرمنگنات بریزید.
۴. لوله شماره ۱ را کنار بگذارید. این لوله حاوی  $Mn^{+7}$  است که ماده‌ای به آن افزوده نمی‌شود.
۵. به لوله ۲، دو میلی‌لیتر محلول سود و به اندازه یک دانه برنج، گلوکوز بیفزایید. محلول سبز رنگی حاوی  $Mn^{+6}$  تشکیل می‌شود.

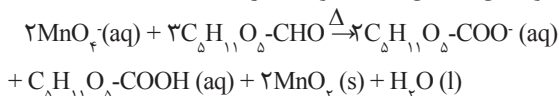
۶. در لوله ۳، به اندازه یک دانه برنج، گلوکوز بریزید و آن را گرم کنید تا رسوب سیاه رنگ منگنز دی‌اکسید تشکیل شود. اگر از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده شود نتیجه بهتری خواهید گرفت.
۷. به لوله ۴، به اندازه نوک قاشقک، پتاسیم یدید بیفزایید و آن را هم بزنید. رسوب قهوه‌ای رنگ حاوی  $Mn^{+3}$  تشکیل می‌شود.
۸. حدود یک میلی‌لیتر محلول رقیق سولفوریک اسید غلیظ را در ۲۰ mL آب حل کنید. ۱ mL از این محلول را در لوله ۵ بریزید و ۲ mL آب اکسیژنه غلیظ به آن بیفزایید. محلول حاصل به رنگ صورتی روشن، حاوی  $Mn^{+2}$  است.

## آنچه روی می‌دهد

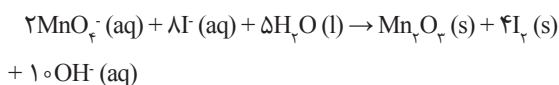
واکنش تشکیل  $Mn^{+6}$  - لوله شماره ۲



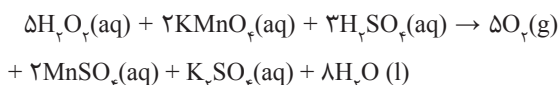
واکنش تشکیل  $Mn^{+3}$  - لوله شماره ۳



واکنش تشکیل  $Mn^{+2}$  - لوله شماره ۴



واکنش تشکیل  $Mn^{+2}$  - لوله شماره ۵



## نتیجه‌گیری

تغییر رویکردهای آموزشی از شکل نظری آن به صورت آموزش‌های عملی، نوآوری در روش‌های تدریس و تکیه بر روش‌های فعال و نیز ارائه محتوای آموزشی با روش‌های اثربخش، از ضروری‌ترین برنامه‌های توسعه و پیشرفت علوم تجربی در هر جامعه‌ای به‌شمار می‌رود. انجام آزمایش‌های ساده مانند آنچه در این مقاله به آن‌ها پرداخته شد، به دانش‌آموزان فرصت می‌دهد تا فعالیت‌های گروهی را تمرین کنند. همچنین از آنجا که این آزمایش در ارتباط عرضی با فصل ۱ شیمی ۲ پایه یازدهم قرار دارد، فرصتی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا مباحث کتاب درسی را نیز به خوبی یاد بگیرند.

### \* بی‌نوشت‌ها

1. Pyrolusite
2. Magnesia

### \* منابع

1. ruff.geo.arizona.edu/doclib/hom/pyrolusite.pdf Handbook of Mineralogy.
2. Schmidt, Max. "VII. Nebengruppe". Anorganische Chemie II. Wissenschaftsverlag. p. 100-109.
3. Manganese and its compounds, Mildred Williams-Johnson, Division of Toxicology, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, Georgia, USA, World Health Organization Geneva.



شکل ۱