

آیا می دانید که...

سرخ و سیاه؛

رنگ‌هایی برای اکسیژن

منیر محمدصادق

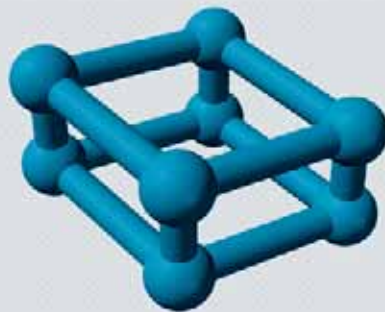
کارشناس پژوهش‌سرای خوارزمی

می‌دانیم که گاز اکسیژن در هوا، بی‌رنگ است و شاید شنیده‌اید که اکسیژن در حالت مایع، رنگ آبی روشن دارد اما اکسیژن می‌تواند به رنگ‌های صورتی، نارنجی، سرخ، سیاه یا خاکستری هم درآید. چگونه؟

سرد کردن اکسیژن مایع تحت فشار ۱atm، آن را به بلورهای جامد و آبی رنگی تبدیل می‌کند. اگر فشار افزایش، یا دما کاهش یابد حالت‌های واسطی دیده می‌شود که در هر یک، ساختار بلوری متفاوت و در نتیجه، رنگ اکسیژن هم متفاوت خواهد بود. ۶ حالت مشاهده شده برای اکسیژن جامد به این قرارند:

- حالت آلفا (α) که در آن، اکسیژن آبی کم‌رنگ است و در فشار کمتر از ۱atm و دمای ۲۳/۸ K با ساختار بلوری مونوکلینیک تشکیل می‌شود.

- حالت بتا (β) در این حالت، اکسیژن رنگ آبی مایل به بنفش دارد و در فشار کمتر از ۱atm و دمای ۴۳/۸ K با ساختار بلوری رومبهدرال تشکیل می‌شود. اگر فشار بیشتر شود، این اکسیژن در دمای اتاق به O_4 (تترا اکسیژن) تغییر شکل می‌دهد. این شکل، ناپایدار است در حالی که O_8 (اوکتا اکسیژن) حالت پایداری دارد.



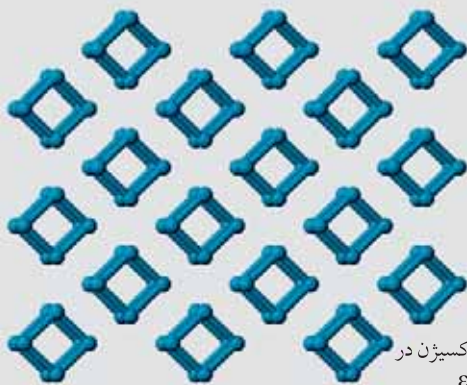
مدل گوی و میله

برای O_8

- حالت گاما (γ) اکسیژن در این حال، به رنگ آبی روشن است و در فشار کمتر از ۱atm و دمای ۵۶/۳K با ساختار بلوری مکعبی تشکیل می‌شود.

اگر فشار افزایش، یا دما کاهش یابد حالت‌های واسطی دیده می‌شود که در هر یک، ساختار بلوری متفاوت و در نتیجه، رنگ اکسیژن هم متفاوت خواهد بود

- **حالت دلتا (δ)** اکسیژنی است که در دمای اتاق و در فشار ۹GPa به رنگ نارنجی تشکیل می‌شود.
- **حالت اپسیلون (ϵ)** اکسیژن سرخ مایل به سیاه است و در دمای اتاق و فشار بیشتر از ۱۰GPa مشاهده می‌شود.



ساختار بلوری اکسیژن در حالت ϵ

- حالت زتا (ζ) اکسیژنی است که رنگ خاکستری دارد و در فشار بیشتر از ۹۶GPa تشکیل می‌شود. در این حالت، اکسیژن خاصیت ابررسانایی از خود نشان می‌دهد.

