



# آزمایشی ساده اما پر معنا

شریف کامیابی  
عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان تهران

## مقدمه

نیروهای درون مولکولی (بین اتمی) همچون پیوند کووالانسی، اتم‌ها را در درون مولکول کنار هم نگاه می‌دارند ولی نیروهای بین مولکولی موجب قرار گرفتن مولکول‌ها در کنار یکدیگر می‌شوند. این نیروها عامل خواص فیزیکی همچون نقطه ذوب، نقطه جوش، حل شدن و ... هستند. درک نادرست از نیروهای بین مولکولی - که ریشه در تصوراتی از پیش پنداشته و باورهای غیرعلمی دانش‌آموزان دارد - یکی از مهم‌ترین عواملی است که مانع یادگیری معنی دار و دائم این مفهوم می‌شود و در درک مفاهیم پایه‌ای همچون تغییرهای فیزیکی، انحلال پذیری و ... آنان را دچار سردرگمی می‌کند. دانش‌آموزان با ساختار مولکول آشنایی دارند ولی قادر به توصیف دقیق خواص الکترواستاتیکی و نیروهای بین مولکولی نیستند در نتیجه، در بررسی نیروهای بین مولکولی به نیروهای درون مولکولی (بین اتمی) توجه می‌کنند و چون تصویری از تجمع سه بعدی مولکول در کنار هم ندارند، هنگام توجه خواص فیزیکی دچار ضعف می‌شوند. جهت ایجاد ارتباط بین مفاهیم میکروسکوپی و تجربه‌های ماکروسکوپی، روش‌های آموزشی مناسب می‌تواند حامی دانش‌آموزان در درک فرایندهای فیزیکی و پاسخ به پدیده‌ها باشد.

## چکیده

شیمی علم تجربی است که بخش اعظم یافته‌های آن از راه مشاهده و اجرای آزمایش به دست می‌آید. طراحی فعالیت‌های عملی مناسب، دانش‌آموزان را برمی‌انگیزد که به شیوه دانشمندان به فعالیت بپردازند و از آموزش خود لذت ببرند تا منجر به یادگیری معنی دار و دائمی شود.

فعالیتی که در پی می‌آید به آموزش و درک مفهوم نیروهای بین مولکولی می‌پردازد. دانش‌آموزان با انجام آزمایشی ساده با استفاده از چند ماده در دسترس، ثبت مشاهده‌های خود و سپس تجزیه تحلیل داده‌ها، به درک عمیق‌تری از مفاهیم دست می‌یابند.

**کلیدواژه‌ها:** طراحی فعالیت، اجرای آزمایش، نیروهای بین مولکولی، حل شدن

## طراحی فعالیت

در کتاب آزمایشگاه علوم یازدهم، در مجموعه آزمایش‌های مرئی، آزمایشی به نام «شبییه و شبیه‌تر» آورده شده است که

برای انجام آن نیاز به بلور بنفش (کریستال ویولت) یا متیل بنفش است. این ترکیب شیمیایی با فرمول پیچیده که در رنگ‌آمیزی میکروبی‌شناسی به کار می‌رود، در هر آزمایشگاهی



ید در استون

نمک در آب

وجود ندارد و به بهانه نبود آن معلمان از انجام این آزمایش چشم‌پوشی، و به ارائه مفاهیم نظری بسنده می‌کنند. نگرشی نو به ساده‌سازی آزمایش‌ها که به دور از پیچیدگی‌ها، به صورت ساده بیان شود و از مواد شیمیایی موجود در متن زندگی و موجود در دسترس استفاده شود، علاوه بر کم‌هزینه بودن، موجب ایمن‌تر شدن آزمایش می‌شود و لذت انجام آزمایش را افزایش خواهد داد. در این فعالیت سعی شده با استفاده از وسایل و مواد قابل دسترس در کلاس درس، آزمایشی ساده اما پرمعنا انجام شود و مفاهیم مهمی را به دانش‌آموزان آموزش دهد.

## انجام آزمایش

**وسایل و مواد مورد نیاز:** ظرف پلاستیکی یا شیشه‌ای دارو، قاشق پلاستیکی، بتادین (تنتور ید)، استون، نمک خوراکی



- نیروهای بین‌مولکولی آب و استون از نوع دوقطبی-دوقطبی است از این رو، استون به راحتی در آب حل می‌شود و مخلوط یکنواخت و تک‌فازی ایجاد می‌کند.

- نیروی بین‌مولکولی آب و نمک، از نوع یون-دوقطبی است و نسبت به نیروی بین‌مولکولی آب و استون که دوقطبی-دوقطبی است، قوی‌تر است. پس آب به مقدار بیشتر می‌تواند نمک را در خود حل کند و در نتیجه، استون از آن جدا می‌شود.

- نیروی بین‌مولکولی ید ناشی از قطبش لحظه‌ای است و به نیروی دوقطبی-دوقطبی استون که از نیروی دوقطبی-دوقطبی آب ضعیف‌تر است، شباهت دارد. از این رو، بیشتر در استون حل، و همراه آن جدا می‌شود.

## نتیجه‌گیری

این آزمایش مفهوم نیروهای بین‌مولکولی و قدرت آن‌ها را به شیوه‌ای مناسب برای دانش‌آموزان به نمایش می‌گذارد و به آن‌ها در درک نیروی‌های بین‌مولکولی کمک می‌کند تا به راحتی در مورد نیروهای بین‌مولکولی نتیجه‌گیری کنند:

ناقطبی-دوقطبی > دوقطبی-دوقطبی > یون-دوقطبی

طراحی و اجرای آزمایش‌های ساده توسط معلم حرفه‌ای شیمی می‌تواند برای تفهیم مباحث مهم شیمی، رفع نارسایی‌های امکانات آموزشی و افزایش کیفیت آموزش بسیار مؤثر واقع شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که به جای گلایه از کمبود وقت و امکانات سعی شود با استفاده بهینه از امکانات به خلق و طراحی آزمایش‌های ساده، کم‌هزینه و ایمن و با اجرای شیوه‌های نوین، زمینه درک روشن مفاهیم علمی در فراگیران فراهم شود تا آن‌ها را در دستیابی به سطوح بالای یادگیری یاری کند.

## روش کار

۱. در یک ظرف پلاستیکی یا شیشه‌ای دارو ۱۰ mL استون بریزید و به آن چند قطره محلول بتادین (تنتور ید) بیفزایید.  
۲. ۱۰ mL آب به مخلوط بیفزایید و آن را هم بزیند تا مخلوط یکنواخت زرد کم‌رنگی تشکیل شود.

۳. با قاشق پلاستیکی، حدود سه گرم نمک خوراکی در مخلوط بریزید و آن را به شدت هم بزیند. پس از مدتی دو فاز در محلول تشکیل می‌شود: استون با رنگ زرد در بالا و آب نمک در پایین لوله قرار می‌گیرد.



## بحث

با توجه به وسایل و مواد ساده به کاررفته، این آزمایش در هر مکانی به سهولت قابل انجام است و انجام آن برای دانش‌آموزان لذت‌بخش خواهد بود. آن‌ها با کنجکاوی مشاهده‌ها خود را ثبت می‌کنند و به تجزیه و تحلیل مشاهده‌ها می‌پردازند. برخی از نتایج این تحلیل‌ها می‌تواند به این قرار باشد:

- ید موجود در بتادین (تنتور ید) ناقطبی است در حالی که استون، حلالی قطبی است. پس مقدار کمی ید در استون حل می‌شود و محلول زرد کم‌رنگ را ایجاد می‌کند.

### \* منابع

1. Thomas P. Williams, Teaching High School Chemistry: Content and Instruction, 1st Edition, CreateSpace Independent Publishing; 2016.
2. Bassam Z. Shakhshiri, Chemical Demonstrations, A Handbook for Teachers of Chemistry (Volume 5) 1st Edition, University of Wisconsin Press; 2011.
3. Eilks, I. Hofstein, A. Teaching Chemistry-A Studybook, Sense Pub., 2013.
4. Christina H. Swan, John D. Mays, Chemistry Experiments for High School at Home, Classical Academic Press; First edition, 2014.