

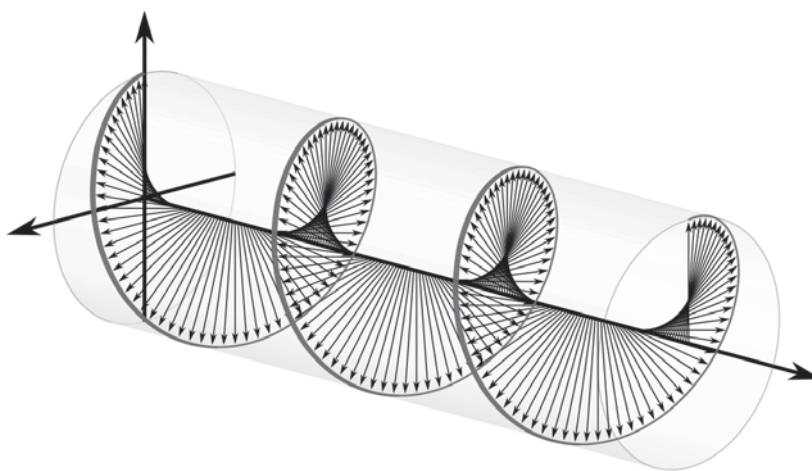
# مارپیچ رنگین کمان در محلول فعال نوری

عیسی اسکندری  
کارشناس موزه ملی علوم و فناوری ایران

## اشاره

ترکیب‌هایی همچون شکر- که محلول‌های آن‌ها می‌توانند نور دو قطبی را بچرخانند- فعال نوری نامیده می‌شوند. مقدار چرخش صفحه نور قطبی شده، به طول موج نور وابسته است و از آنجا که نورهای رنگی، طول موج‌های متفاوتی دارند، به اندازه‌های متفاوتی صفحه نور قطبی شده را به چرخش در می‌آورند. هنگامی که یک پرتو نور قطبی شده از لوله حاوی شربت ذرت می‌گذرد، نور منبع، در طول مسیری که پرتو عبور می‌کند تغییر رنگ می‌دهد

**کلیدواژه‌ها:** فعالیت نوری، نور قطبی شده





داده شده در سقف، رنگی خواهد بود. صفحه دوم را بالای لوله حاوی محلول بگردانید و آن را به صورت افقی بچرخانید و همچنان که فیلم چرخانده می‌شود، رنگ نقطه نورانی در سقف تغییر خواهد کرد. اتاق را تاریک کنید. مشاهده می‌کنید که نور مانند رنگین کمان از مخلوط شربت ذرت می‌گذرد و رنگ آن هنگام عبور از محلول، در طول مسیر تغییر می‌کند.

### بحث

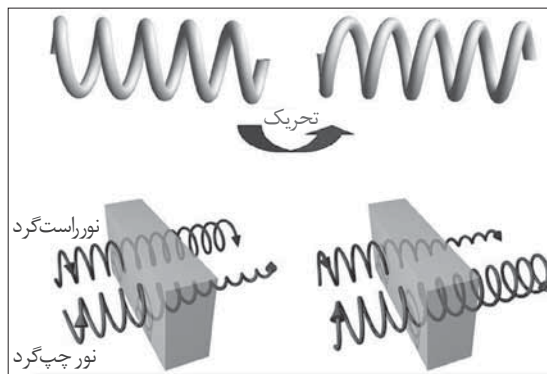
در این نمایش یک پرتوی سفید نور قطبی شده از محلول شکر حاوی ذره‌های کربن جوهر هندی می‌گذرد. هنگامی که از کنار لوله به آن نگاه می‌کنیم، می‌بینیم که ذره‌های جوهر، نور را پراکنده می‌کنند به طوری که نور به صورت رنگین کمان در می‌آید و رنگ آن در طول مسیر عبور تغییر می‌کند. هنگامی که پرتوی نور قطبی از محلول شکر عبور می‌گذرد، مولکول‌های فعال نوری شکر، صفحه دو قطبی کننده نور را به تدریج می‌چرخانند. هر چه نور بیش‌تری از محلول عبور کند، صفحه آن بیش‌تر می‌چرخد. مقدار چرخش با طول موج نور تغییر می‌کند و به تدریج که طول موج نور بیش‌تر می‌شود، مقدار چرخش کاهش می‌یابد. بنابراین درجه چرخش با رنگ نور تغییر می‌کند. ذره‌های کربن جوهر هندی باعث پراکنده شدن نور می‌شوند و بر قطبی شدن نور اثر می‌گذارند.

محلول شکر مورد استفاده در این نمایش (شربت ذرت) یک محلول آبی حاوی گلوکوز است و چند ماده دیگر به جز گلوکوز نیز در آن حضور دارند. مولکول‌های گلوکوز فعالیت نوری دارند، یعنی با تصویر آینه‌ای خود یکسان نیستند. محلولی که حاوی مولکول‌های نوری فعال است، توانایی چرخاندن صفحه نور قطبی شده را دارد. درجه چرخشی نور، به طول مسیر و طول موج نور وابسته است.

جوهر هندی یک سوسپانسیون کلوییدی شامل ذره‌های ریز کربن در آب است. اندازه ذره‌ها در مقایسه با طول موج نور مرئی، چنان بزرگ است که باعث می‌شود به طور مؤثر، نور مرئی را پراکنده کنند. گذشته از ذره‌های کربن، جوهر هندی حاوی رزین است که به عنوان چسب، ذره‌های کربن را در کنار هم نگه می‌دارد و به همین دلیل این جوهر برای این آزمایش به کار می‌رود.

### \* منابع

1. Sutton, R.M. "Rotation of Plane of Polarization by Sugar Solution," in *Demonstration Experiments in Physics*, 1938, p. 425
2. Hultsch, A., *The Physics Teacher*, 1982, 20(7), 476.
3. Davies, G.R., *The Physics Teacher*, 1990, 28(7), 464.
4. Hudson, H.; Wolf from, M.L.; Lowry, T.M., *J. Chem. Soc.*, 1993, 1179.
- 5- Shakhshiri, B.Z. "Chemical Demonstrations: a Handbook for Teachers of Chemistry," 2011, vol. 5, p. 163



### وسایل و مواد مورد نیاز

آب مقطر ۱۰۰ mL، جوهر هندی، شربت ذرت روشن (سبک)، لوله شیشه‌ای (۵۰۰ ml)، اورهد با قابلیت خارج کردن لنز، ورقه آلومینیمی یا مقوای نازک برای پوشاندن کامل قسمتی از اورهد، قیچی، بشر (۲۵۰ و ۱۰۰۰)، میله همزن شیشه‌ای، دو صفحه قطبی کننده نور، درپوش لوله شیشه‌ای

### روش کار

۱. یک لوله شیشه‌ای بردارید و قطر داخلی آن را اندازه‌گیری کنید. در مرکز ورقه آلومینیمی یا مقوا، سوراخی با قطر یک سانتی متر کمتر از قطر لوله شیشه‌ای ایجاد کنید. لنز اورهد را بیرون بیاورید و ورقه یا کاغذ مقوای سوراخ شده را طوری روی آن قرار دهید که سوراخ در مرکز آن قرار گیرد.

۲. ۱۰۰ mL آب مقطر در یک بشر ۲۵۰ بریزید و به آن یک قطره جوهر هندی بیفزایید. مخلوط را هم بزنید تا یکنواخت شود. ۱۰ mL از این محلول را در بشر یک لیتری بریزید و در حالی که آن را به هم می‌زنید، ۵۰۰ mL شربت ذرت روشن (سبک) به آن بیفزایید. دقت کنید که حباب هوا در آن تشکیل نشود.

۳. مخلوط شربت تهیه شده را در لوله شیشه‌ای بریزید به طوری که باز هم حبابی در لوله تشکیل نشود. در صورت تشکیل حباب، لوله را با درپوش آن ببندید و مدتی به حال خود بگذارید تا حباب‌ها از محلول خارج شوند. ممکن است خروج حباب یکی-دو روز طول بکشد.

### نمایش

دستگاه اورهد را روشن کنید. یک صفحه فیلم نور قطبی را روی منفذ اورهد قرار دهید. فیلم، اندکی باعث تیره شدن نقطه نورانی نمایش داده شده در سقف می‌شود. صفحه فیلم دوم را بالای صفحه فیلم اول و موازی با آن نگهدارید و آن را به تدریج، به صورت افقی بچرخانید. هنگامی که صفحه دوم را می‌چرخانید نقطه روشن روی سقف، به طور متناوب تیره و روشن خواهد شد. محتوای لوله شیشه‌ای را روی صفحه نور قطبی و در مرکز سوراخ ایجاد شده قرار دهید. در این حالت نقطه نورانی نشان