

# آکواریوم وارونه!

رضا حبیب پور  
 معلم شیمی مازندران



آیا تاکنون آکواریوم خانه خودتان را سروته کرده اید؟! البته که نه، زیرا تمام محتویات آن خالی می شود. اما ما، این کار را کرده ایم! آکواریوم ما براساس دو مفهوم مهم در شیمی و فیزیک کار می کند: پیوند هیدروژنی و فشار هوا. از این رو، یک ماهی خیالی در آکواریوم ما هرگز نمی تواند از آکواریوم خارج شود! تصویر این آکواریوم جالب را در شکل ۱ می بینید.

## مقدمه

می دانیم که اجسام ریز روی آب می ایستند و حتی برخی حشرات روی آب زندگی می کنند. این واقعیتی است که از سال ها پیش، با عنوان پدیده کشش سطحی ناشی از پیوند هیدروژنی شناخته شده بود. اما بیان طرح ما رویکرد دیگر این خاصیت است. اجسام سبک برای خروج از آب نیز با این مشکل همراه هستند. البته می دانیم که این مسئله در پدیده های دیگری مثل تشکیل قطره در مایع ها نقش اساسی دارد. این فعالیت در حقیقت تأیید دوباره خاصیت یاد شده است. سازندگان این طرح دو منظور ظاهری و مفهومی را دنبال می کنند. ظاهر این آکواریوم برای بیننده عجیب و غیرعادی است اما از آنجا که دارای محتوای علمی قابل قبولی است بهتر است هدف مفهومی آن نیز بیان شود.

## کلیدواژه ها

کشش سطحی، پیوند هیدروژنی، فشار هوا

## شرح

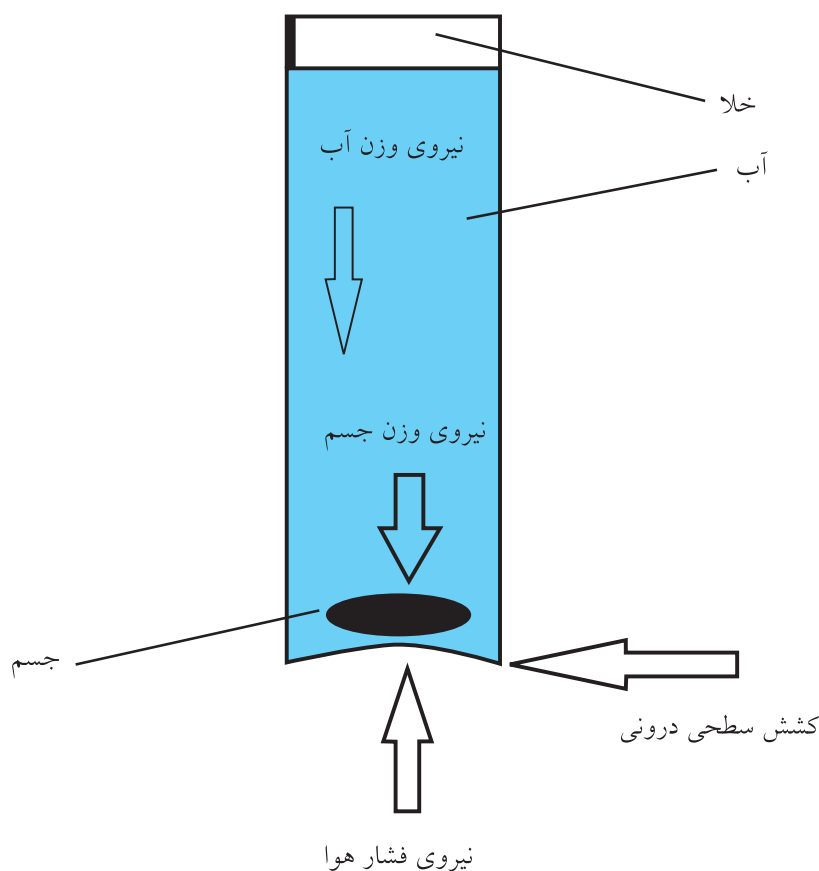
مسدود کرده ایم از سر دیگر، آن را کاملاً پر از آب می کنیم؛ سپس قطعه سنگ کوچکی را در لوله ای به قطر حدود ۸ میلی متر لوله را برمی گردانیم. سنگ کوچک آهسته به پایین سقوط می کند و ارتفاع دلخواه می اندازیم. در حالی که یک سر لوله را با دست و درست روی سطح داخلی آب می ایستد. در آزمایش ما حتی

## ماهی خیالی در آکواریوم ما هرگز نمی تواند از آکواریوم خارج شود

یک سنگ با جرم کمی بیشتر از یک بچه ماهی نمی تواند خود را از سطح وارونه آب به بیرون برساند چرا که پیوند هیدروژنی همچون سدی مقابل آن ایستاده است، شکل ۱. در این آزمایش نیروی مقابله کننده با پیوند هیدروژنی، وزن سنگ و وزن آب است. نیروهای موجود در آکواریوم وارونه در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱ قطعه سنگ کوچک که موفق به گشودن سطح آب نشد!



### نتیجه

پیوند هیدروژنی آب، اثر دوطرفه بر کشش سطحی مولکول های آب دارد.

### موانع

محدودیت اصلی ساخت آکواریومی واقعی که سروه شده باشد، این است که هرچه سطح مقطع لوله بیشتر باشد، فشار هوا باید نیروی بیشتری را تحمل کند تا مانع ریزش حجم زیاد آب شود.

### پیشنهاد

با اعمال فشار هوای اضافی از زیر به آکواریوم، احتمال نگه داشتن وزن زیاد آب افزایش می یابد. شما هم امتحان کنید!

شکل ۲ نمایش نیروهای موجود در آکواریوم وارونه