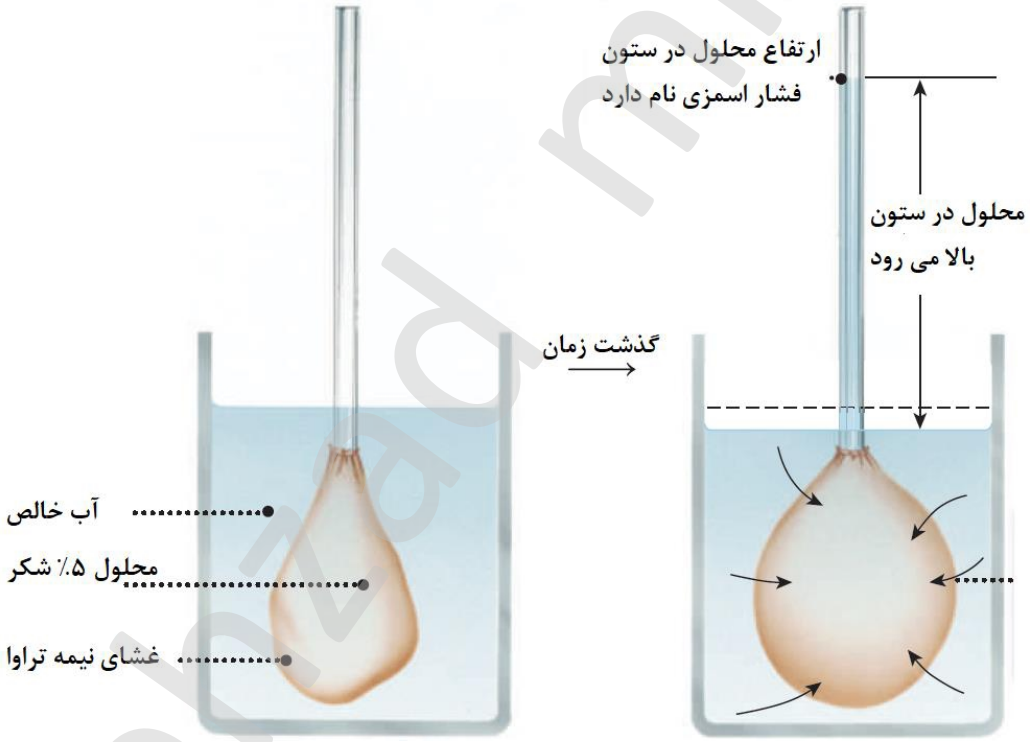
خواص محلول ها اسمز

حرکت آب به دورن و بیرون سلول ها در گیاهان و همچنین در سلول های بدن ما یک فرایند مهم بیولوژیکی است که به غلظت حل شونده در محلول بستگی دارد. در این که فرایند اسمز نامیده شده است، مولکول های آب از میان یک غشای نیمه تراوا از سمت محلولی که در آن غلظت حل شونده کمتر است، به سمت محلولی با غلظت حل شونده بیشتر حرکت می کنند.

در شکل زیر آب در یک سمت غشای نیمه تراوا و محلول ۵٪ شکر (محلولی دارای ۵٪ شکر و ۹۵٪ آب)، در سمت دیگر غشا قرار دارند. غشای نیمه تراوا به مولکول های کوچک آب اجازه می دهد از دیواره غشا در هر دو جهت عبور کنند، اما مانع عبور مولکول های بزرگ شکر از دیواره غشا می شود. بنابر این سطح مایع در سمت محلول شکر نسبت به سمت آب بالا می رود. اضافه شدن مولکول های آب در سمت محلول شکر، آن را رقیق می کند تا وقتی که تعادلی بین حرکت مولکول های آب در دو سمت غشای نیمه تراوا ایجاد شود.

سرانجام ارتفاع محلول شکر فشاری به سمت پایین ایجاد می کند، که فشار اسمزی نامیده می شود، فشار ایجاد شده مانع اضافه شدن بیشتر آب به محلول شکر می شود. در نتیجه ارتفاع آب و محلول شکر در دو سمت دیواره غشاء ثابت می شود.

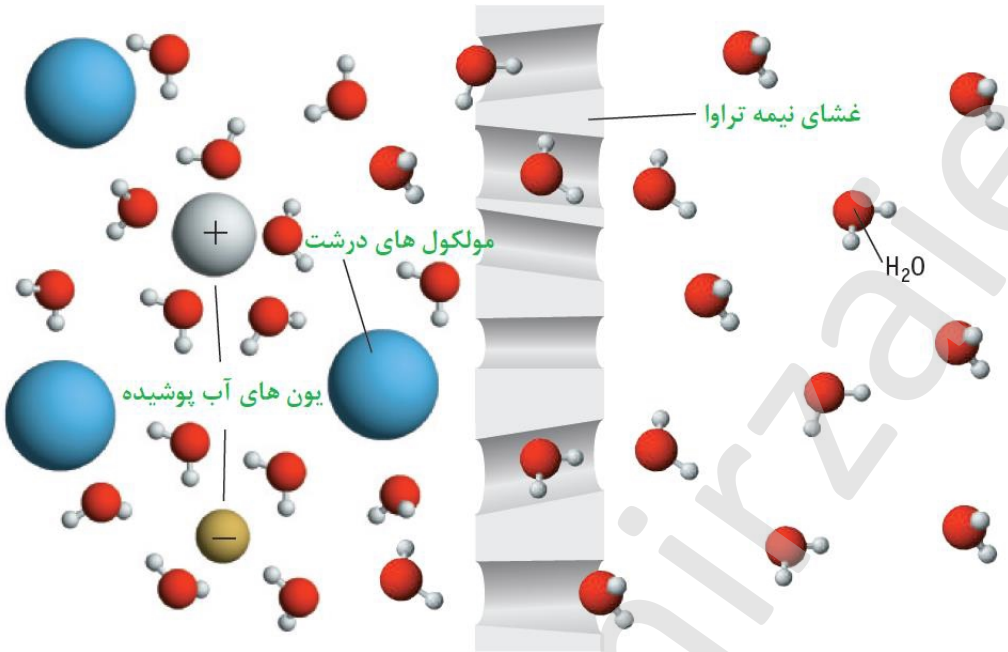


با گذشت زمان آب از منطقه ای که غلظت حل شونده کم است (آب خالص) به سمت منطقه ای که در آن غلظت حل شونده زیادتر است (محلول ۵٪ شکر)، حرکت می کند. حرکت آب تا زمانی ادامه دارد که فشار ناشی از ارتفاع محلول در میله در اثر جاری شدن آب از بشر به درون کیسه به قدری زیاد شود که بین مولکول های آب که از دو سمت غشا عبور می کنند تعادل برقرار شود. این ارتفاع در میله فشار اسمزی نام دارد.

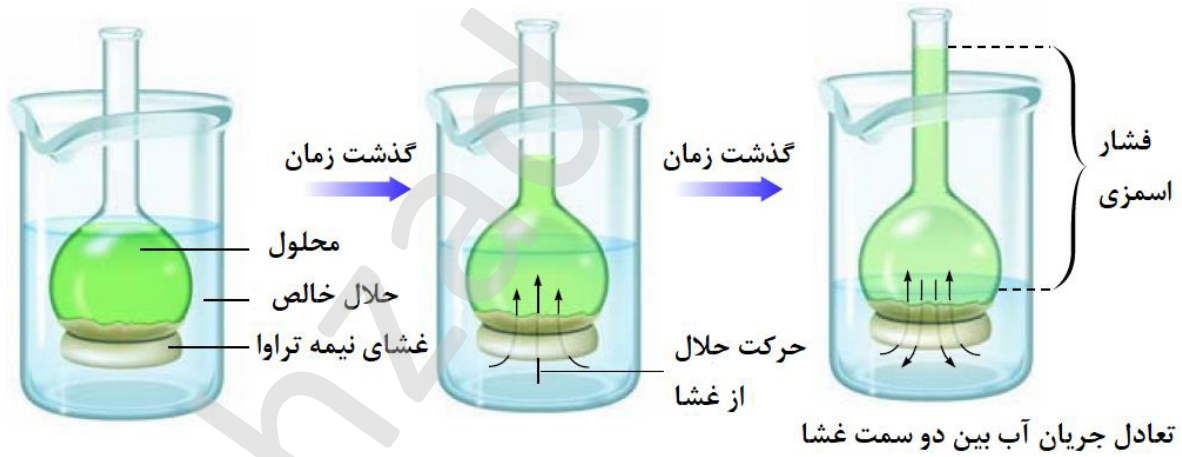
کیسه متصل به لوله دارای محلول ۵٪ شکر (۵٪ شکر و ۹۵٪ آب) است. درون بشر آب خالص وجود دارد. جنس کیسه از موادی که خاصیت نیمه تراوا دارند ساخته شده است، یعنی می تواند مولکول های کوچک آب را عبور دهد، اما مولکول های بزرگ شکر از آن عبور نمی کنند.

behzad mirzaie

فشار اسمزی به غلظت ذرات حل شونده در محلول وابسته است. تعداد ذرات حل شونده بیشتر موجب فشار اسمزی بیشتر می شود. در این مثال، فشار اسمزی محلول شکر از فشار اسمزی آب خالص بیشتر است،

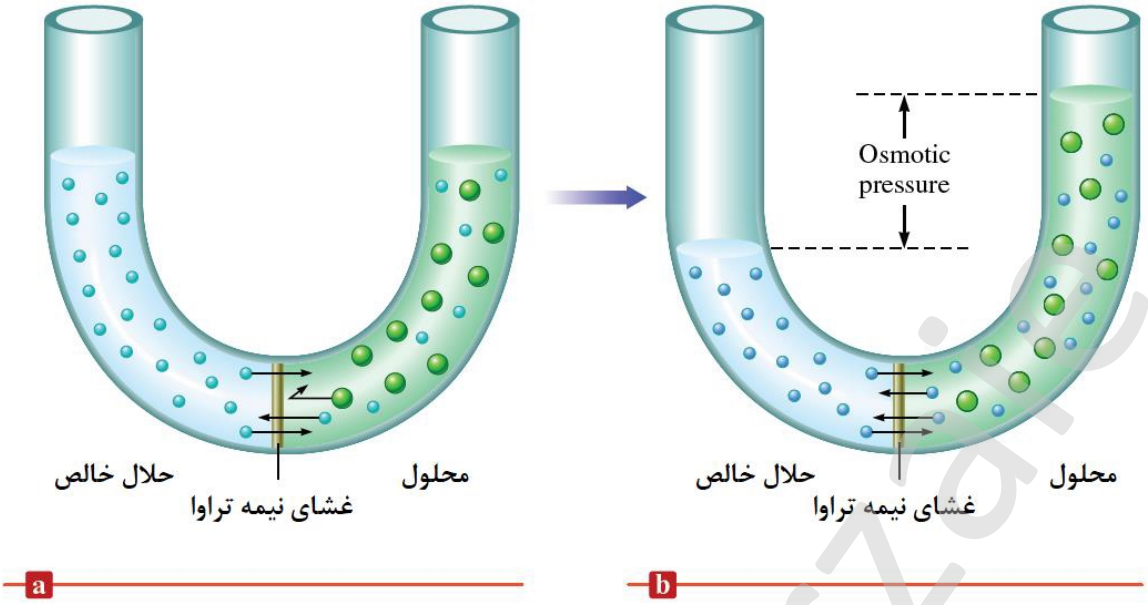


پدیده اسمز در سطح ذره ای عبور مولکول های آب از غشای نیمه تراوا انتخابی است. ذرات حل شونده ای مانند یون های آبپوشیده و مولکول های بزرگ که در محلول پخش شده اند، نمی توانند از غشا عبور کنند.



تعادل جریان آب بین دو سمت غشا

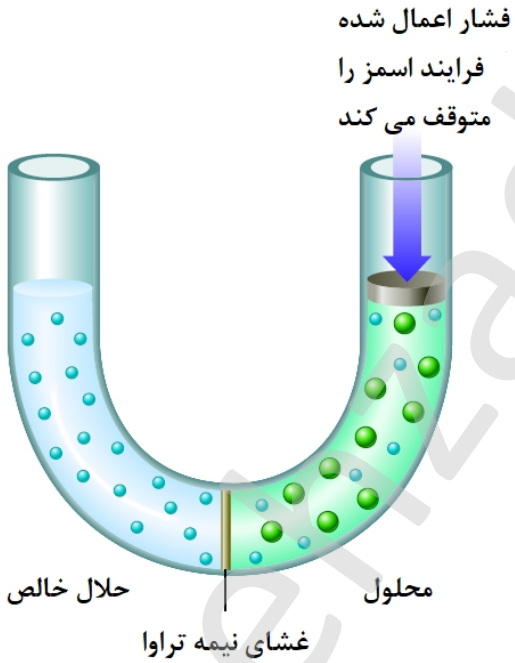
انتهای یک لوله حباب دار توسط غشای نیمه تراوا پوشانیده شده است. درون لوله حباب دار محلول و درون بشر حلال خالص است. در این حالت مولکول های حلال از غشا به سمت محلول عبور می کنند تا جایی که فشار مایع موجب ایجاد تعادل در جریان آب شود.



(a) یک حلال خالص و یک محلول (دارای حلال غیر فرار) توسط غشای نیمه تراوا از هم جدا شده اند، به طوی که مولکول های حلال (آبی رنگ) از غشا عبور می کنند اما مولکول های حل شونده (سبز رنگ) نمی توانند از غشا عبور کنند. سرعت عبور مولکول های آب به سمت محلول بیشتر از سرعت حرکت آن ها به سمت حلال است.

(b) فرایند به تعادل می رسد، به طوری که سرعت عبور مولکول های آب به هر دو سمت برابر می شود.

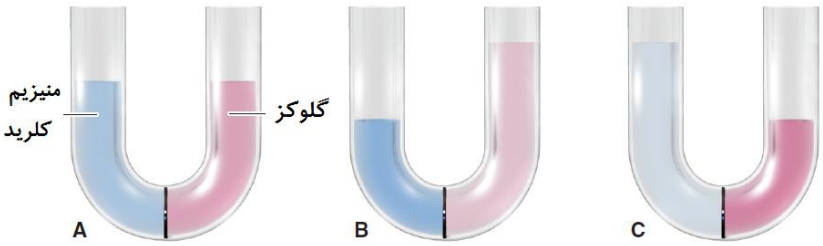
در فرایندی که اسمز معکوس نام دارد، فشاری بزرگتر از فشار اسمزی به محلول وارد می شود، تا یک محلول با استفاده از غشای نیمه تراوا تصفیه شود. جریان آب از دیواره غشا برعکس حرکت می کند زیرا آب از سمتی که غلظت آن کمتر است به سمتی که غلظت بیشتری دارد جریان می یابد. مولکول ها و یون های دیگر در محلول باقی می مانند. در حالی که آب از غشا عبور می کند. فرایند فشار اسمزی معکوس توسط گیاهان دریایی برای نمک زدایی و خالص کردن آب دریا استفاده می شود.



behzad mirzaie

بخش تمرین ها

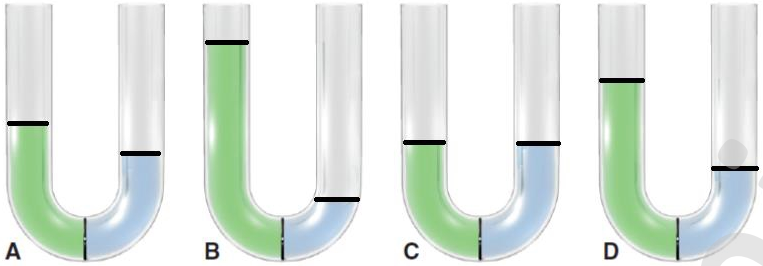
۱ محلولی از $MgCl_2$ تهیه شده و در بازوی سمت چپ لوله U شکلی که یک غشای نیمه تراوا در آن قرار دارد، مطابق شکل زیر ریخته می شود. در بازوی سمت راست لوله U شکل نیز محلول گلوکز ریخته شده است. (مولاریته هر دو محلول برابر است.) پس از مدتی کدام شکل نمایش بهتری از محلول ها را نشان می دهد؟ توضیح دهید.



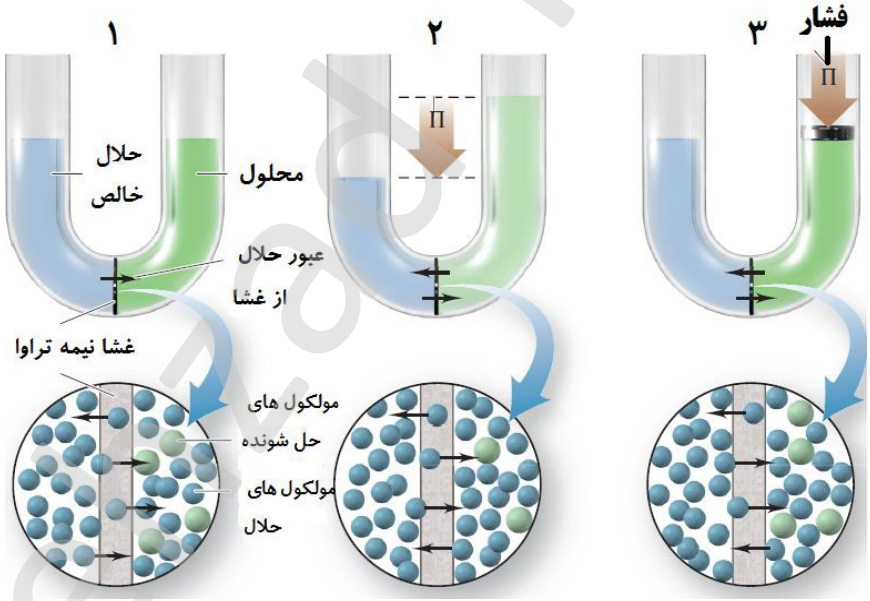
۲ در شکل چهار لوله U شکل نشان داده شده که در بازوی سمت راست آن ها آب و در بازوی سمت چپ هر کدام یک محلول وجود دارد و یک غشای نیمه تراوا بین دو بازو قرار داده شده است.

آ) اگر حل شونده KCl باشد، کدام محلول غلیظ تر است؟

ب) اگر حل شونده ها متفاوت باشند اما مولاریته آن ها برابر باشد، در کدام لوله U کم ترین تعداد یون ها وجود دارد؟



۳ با توجه به شکل زیر به سوال های داده شده پاسخ دهید.



آ) غشای نیمه تراوا چیست؟ و در پدیده اسمز چه نقشی دارد؟

ب) در کدام شکل (۱، ۲ یا ۳) سرعت عبور مولکول های حلال بیشتر است؟

پ) در کدام شکل سرعت عبور مولکول های حلال و حل شونده با هم برابر شده اند؟

ت) کدام شکل پدیده اسمز معکوس را نشان می دهد؟ در این حالت سرعت عبور کدام ذرات (مولکول های حلال یا مولکول های حل شونده) بیشتر است؟

bemirzaie