

## سودا و بی‌سولفید

شکل زیر فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن را برای نوعی پاک کننده غیرصابونی نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



- آ) بخش های آب دوست و آب گریز آن را مشخص کنید
- ب) شباهت ها و تفاوت های این ماده را با صابون توضیح دهید
- پ) توضیح دهید چگونه این ماده لکه های چربی را هنگام شست و شو با آب سرد می برد.

اینک می پذیرید که فرمول کلی آن  $RC_nH_mSO_3^- Na^+$  باشد. یک پاک کننده است یا این تفاوت که از مواد پترولیومی طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شود. این مواد قدرت پاک کنندگی بی نظیری نسبت به صابون دارند و در آب های سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند زیرا با یون های موجود در این آب ها رسوب نمی دهند.

## پیوند با صنعت

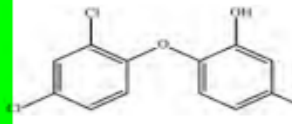
صابون طبیعی معروف به صابون مراغه یا بیش از ۱۵۰ سال قدمت دارد. معروف ترین صابون سنتی ایران است. برای تولید آن صابون گیاهی گوسفندی بود سوزآور را در آن یک لکه های بزرگ با آب برای مدتی ساعت می جوشانند و پس از قالب گیری آنها را در آفتاب خشک می کنند (شکل ۴).

این صابون سنتی را می توان با افزودن مواد شیمیایی دیگر مانند استیان، رودبار و ... نیز تولید می شوند.

این صابون افزودنی شیمیایی ندارد. دلیل خاصیت بازی مناسب بر روی موهای چرب استفاده می شود. امروزه صابون ها و شوینده های دیگری تولید می شوند که افزون بر خاصیت پاک کنندگی، خواص ویژه ای نیز دارند. برای نمونه صابون گوگرددار، بر روی آکنه و جوش های صورت استفاده می شود.

## آیا می دانید

ترکیب های آروماتیک کلردار مانند تریکلوسان خاصیت گندزدایی و میکروب کشی دارند. لازم به یادآوری است که این ماده شیمیایی به تازگی به دلیل عوارض جانبی برای انسان از شوینده ها حذف شده است.



همچنین قارچ های پوستی استفاده می شود. همچنین به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آنها ماده شیمیایی کلردار اضافه می کنند. از سوی دیگر برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده، آنها نمک های فسفات می افزایند، زیرا این نمک ها با یون های تسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند. باید توجه داشت که هر چه شوینده ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل مصرف زیاد شوینده ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری های تنفسی ایجاد می کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می شود.

## جاذبه بین مولکولی

## پاک کننده های خورنده

تاکنون با پاک کننده های آشنا شدید که بر اساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کنند. اما پاک کننده های خورنده هم وجود دارند که افزون بر برهم کنش ها، با آلاینده ها واکنش می دهند. این شوینده رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله ها، آبراه ها و دیگر های بخار آن چنان به آنها سطح ها می چسبند که با صابون و پاک کننده های غیرصابونی زدوده نمی شوند. برای زدودن این رسوب ها به پاک کننده های خورنده نیاز است که بتوانند با آنها واکنش شیمیایی بدهند و آنها را به فرآورده هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید، اسید کربنیک و ... پاک کننده ها از جمله این پاک کننده ها هستند. پاک کننده هایی که از نظر شیمیایی فعال اند و خاصیت خوردگی دارند. به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.

## اسیدها و بازها



هر روز در بخش‌های گوناگون زندگی افزون بر شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی گوناگون مصرف می‌شود که در اغلب آنها اسیدها و بازها نقش مهمی دارند. عملکرد بدن ما نیز به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است. اسیدهای خوراکی مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.

اسیدها اغلب بازها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند. نمونه دلیل سوزش معده که درون هیدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. در حالی که بازها در سطح پوست گمانند صابون احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما همان نیز آسیب می‌رسانند (شکل ۵).

یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز می‌برد.



۱) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌زنند. ۲) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند. ۳) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.



۴) زندگی بسیاری از آبزیان به pH بستگی دارد. ۵) pH (ج) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب تغییر pH می‌شود. ۶) آنها کمتر از ۷ می‌باشند.

شکل ۵- نمونه‌هایی از مواد اسیدی و بازی در زندگی

شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهد که ساختار اسیدها و بازها شناخته شده است. شیمی دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های شیمیایی آشنا بودند. با توجه رفتار اسیدها و بازها نسبت به فلزات، سوانت‌ها و نمک‌ها، کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانایی برق هستند. هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

• یون (aq)  $H_2O$  را می‌گویند.  
• یون هیدرونیوم معروف به  $H_3O^+$  است.  
• آسانی در نوشتن در منابع علمی به جای  $H_3O^+(aq)$  از نماد  $H^+(aq)$  برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.

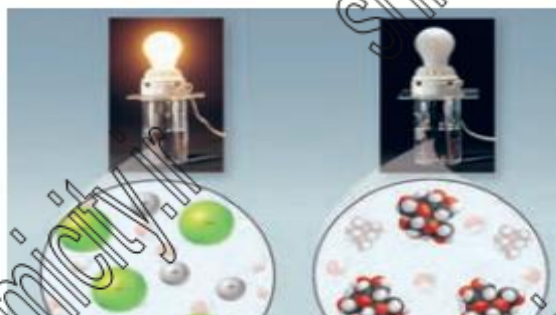
مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در واقع رفتار اسید و باز آرنیوس را می‌توان بر اساس غلظت یون‌های  $H^+(aq)$  و  $OH^-(aq)$  توصیف کرد. بدیهی است هرچه  $[H^+]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر و هر چه  $[OH^-]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر است. با این توصیف اگر چه می‌توانه غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی نامیده می‌شود.

## رسانایی الکتریکی محلول ها و قدرت اسیدی

خوراکی ها، شوینده ها، و مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون ها به ویژه یون هیدرونیوم هستند. غلظت این یون روی ماندگاری این مواد و در نتیجه سلامت و تأثیر شایانی دارد. برای نمونه، افزایش غلظت یون هیدرونیوم، نشان شده، طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست. این نمونه نشان می دهد که در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد. یکی از روش های که برای تعیین غلظت یون هیدرونیوم می توان به کار برد، سنجش رسانایی الکتریکی محلول های این است.

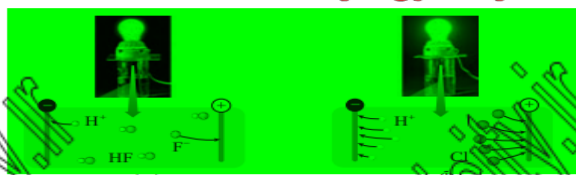
پدیده ای که فایده های فراوانی دارد، رسانای جریان برق است. رسانایی که رسانایی این پدیده الکتریکی ها انجام می شود، به آنها رسانای الکتریکی می گویند. رسانایی الکتریکی از رسانایی که وجود ندارد، به وسیله یون ها انجام می شود. به از رسانای یونی می گویند. این رسانایی هنگامی انجام می شود که یون ها بتوانند نقطه ای به نقطه دیگر جابه جا شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز جابه جا خواهند شد.

برای نمونه، محلول آب سدیم کلرید را در نظر بگیرید. این محلول حاوی یون های  $Na^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  است که با جنبش های آزادانه اما نامنظم در سرتاسر آن به حرکت در می آید. در مدار الکتریکی هرگز گیرد، جریان برق در مدار برقرار می شود. یون ها به سوی قطب نامنم جابه جا می کنند. یون های  $Na^+(aq)$  به سوی قطب منفی و یون های  $Cl^-(aq)$  به سوی قطب مثبت می روند. جابه جایی یون ها نشان دهنده جابه جایی بارهای الکتریکی و در نتیجه، رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید است. به موادی مانند  $NaCl(s)$  رسانایی الکتریکی و به  $NaCl(aq)$  محلول الکتریکی می گویند. نکته جالب این است که همه محلول های یونی رسانایی یکسانی ندارند (فصل ۱۰).



به عنوان مثال، محلول شکر که انحلال آسانی به شکل مولکولی است، رسانایی الکتریکی محلول اینها، محلول شکر را رسانایی الکتریکی می گویند.

## جهت حرکت یون ها را بدانید



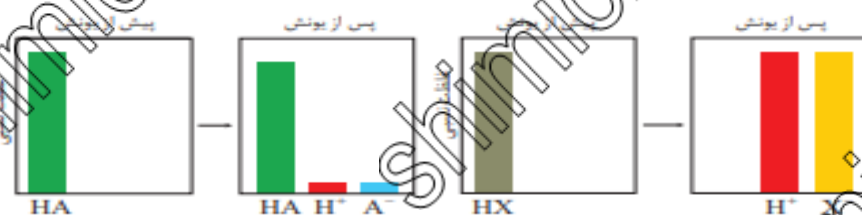
شکل ۱۰-۱۰: رسانایی الکتریکی دو محلول الکترولیت (A)  $HCl(aq)$  و (B)  $HF(aq)$

کمتر بودن رسانایی الکتریکی هیدروفلوئوریک اسید نشان می دهد که در شرایط یکسان شمار یون های موجود در این محلول کمتر از محلول هیدروکلریک اسید است. به دیگر سخن غلظت آنیون ها و کاتیون ها (یون های هیدرونیوم) در  $HCl(aq)$  بیشتر است. با این توصیف شیمی دان ها به کمک مدل آمونیاک هیدروکلریک اسید را یک اسید قوی و هیدروفلوئوریک اسید را یک اسید ضعیف می نامند.

به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند. با این توصیف:

- ۱- معادله یونش را برای اسیدهای تک‌پروتون‌دار  $HCl(aq)$  و  $HF(aq)$  در آب بنویسید.
- ۲- نمودارهای غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند.

به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.



۱- کدام اسید به طور کامل و کدامیک به طور جزئی یونیده شده است؟

- ۱- Strong Acid
- ۲- Weak Acid
- ۳- Monoprotic Acid

۱۸

در محلولی که یونش به جای شمار مولکول‌ها یا غلظت مول‌ها از شمار مول‌ها یا غلظت مول‌ها استفاده می‌کنند.

ب) کدام نمودار را می‌توان به هیدروکلریک اسید و کدام نمودار را می‌توان به هیدروفلوئوریک اسید نسبت داد؟ چرا؟

در منابع علمی معیار کامل یونش درجه یونش از درصد یونش استفاده می‌کنند.

۲- تغییراتی که برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش ( $\alpha$ ) استفاده می‌کنند که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}$$

- پیش‌بینی کنید درجه یونش برای  $HCl$  در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟
- اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید از هزار مولکول حل شده در دمای اتاق تنها ۲۴

اینک می‌توان اسیدها را بر مبنای میزان یونشی که در آب دارند در دو دسته قوی و ضعیف جای داد. اسیدهایی قوی هستند که می‌توان یونش آنها را در آب کامل در نظر گرفت ( $\alpha = 1$ ). اسیدهای ضعیف در آب به میزان جزئی یونیده می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آنها کم است ( $\alpha < 1$ ).

### خود را بیازمایید

- ۱- نیتریک اسید، یک اسید قوی است در محلول ۰/۲ مولار این اسید، غلظت یون‌های هیدرونیوم و نیترات را با دلیل پیش‌بینی کنید.
- ۲- اگر در محلول ۰/۱ مولار استیک اسید  $CH_3COOH$  غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $1/35 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  باشد:
  - محلوله یونش استیک اسید را بنویسید.
  - درجه یونش آن را حساب کنید.

کربوکسیلیک اسیدها از اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.



در زندگی روزانه با انواع اسیدها برخورد داریم که برخی قوی و اغلب آنها ضعیف هستند. اسیدهای قوی را می توان محلولی شامل یون های آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها تقریباً مولکول های یونیده نشده یافت نمی شود. این در حالی است که در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون های آب پوشیده، مولکول های اسید نیز یافت می شوند. برای نمونه در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون های آب پوشیده همزمان با یک رقم زیاده ای از مولکول های اسید یونیده نشده حضور دارند. یافته های تجربی نشان می دهد که در شرایط معین غلظت همه گونه های موجود در محلول این اسید، همانند دیگر اسیدهای ضعیف ثابت است.

آیا می دانید حضور هم زمان یون ها و مولکول های یونیده نشده با غلظت ثابت در محلول چنین اسیدهایی چگونه است؟

### ثابت تعادل واکنش اسیدی

در شیمی تعادل واکنش هم زمان واکنش دهنده ها و فرآورده ها در مخلوط و آنرا می توان نشانه ای از برابری سرعت واکنش ها دانست. واکنش هایی که در آنها همه واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل می شوند بلکه در شرایط معین مقدار آنها در سامانه ثابت خواهد ماند. گویی این واکنش ها تا حدی پیش می روند و پس از آن، مقدار مواد شرکت کننده دیگر تغییر نخواهد کرد.

### کاوش کنید

۶- درباره درستی نتیجه زیر گفت و گو کنید.

در یک واکنش برگشت پذیر که هم زمان واکنش های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می شوند، سرانجام مقدار واکنش دهنده ها و فرآورده ها ثابت می ماند.

واکنش های برگشت پذیر، آنهایی هستند که می توانند در هر دو جهت انجام شوند. این نوع واکنش ها در شرایط مناسب هم زمان در جهت رفت و برگشت انجام می شوند تا اینکه سرانجام لحظه ای فرا می رسد که غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها ثابت می ماند. این ویژگی تنها هنگامی رخ می دهد که سرعت واکنش برگشت برابر شود. برآ در این شرایط، هر مقداری از فرآورده ها که در واحد زمان تولید می شود هم زمان به همان مقدار آن تنها مصرف می شود. برای واکنش دهنده ها نیز چنین است. هر چقدر به معین سامانه هایی، سامانه تعادلی می گویند. واکنش های رفت و برگشت در سامانه های معادلی به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می شوند و به همین دلیل مقدار مواد شرکت کننده در سامانه ثابت می ماند.