خرید کتاب های کنکور
با تخفیف ویژه
و
ارسال رایگان
Medabook.com

دریافت برنامه ریزی و مشاوره
از مشاوران رتبه برتر
موسسه کنکوری آیدی نوین
۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴

فهرست

پایهٔ دهم

فصل اول (کیهان زادگاه الفبای هستی) ۸
فصل دوم (ردپای گازها در زندگی) ۴۵
فصل سوم (آب، آهنگ زندگی) ۷۹

پایهٔ یازدهم

فصل اول (قدر هدایای زمینی را بدانیم) ۱۰۶
فصل دوم (در پی غذای سالم) ۱۳۸
فصل سوم (پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) ۱۷۰

پایهٔ دوازدهم

فصل اول (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) ۱۹۰
فصل دوم (آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) ۲۱۶
فصل سوم (شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) ۲۳۹
فصل چهارم (شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) ۲۵۴

ضمائم

واکنش‌های شیمیایی ۲۷۵
رنگ‌ها ۲۹۰
مواد ۲۹۴
اعداد ۳۲۶

فصل ۱

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

بهداشت فردی

■ انسان‌ها با **الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها**، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. راهی که با استفاده از مواد شوینده، هموارتر می‌شود. شوینده‌ها براساس **خواص اسیدی و بازی** عمل می‌کنند. (۱)

■ یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز نگاه دارد. (۲)

■ حفاری‌های شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند. (۲)

■ نیاکان ما به تجربه پی بردند که اگر **ظرف‌های چرب** را به **خاکستر** آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند. (۲)

■ در گذشته سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود و بیماری‌های گوناگون در جهان گسترش می‌یافت. **وبا** یک بیماری واگیردار است که به دلیل **آلوده‌شدن آب** و **نبود بهداشت** شایع می‌شود. **ساده‌ترین و مؤثرترین** راه پیشگیری این بیماری، **رعایت بهداشت فردی و همگانی** است. (۲)

شاخص امید به زندگی: شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. (۲)

توجه با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی شاخص امید به زندگی نیز در جهان **افزایش** یافته است. (۲)

■ با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان **افزایش** یافته است و امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا بین ۸۰ -۷۰ سال است. (۳)

■ امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی شهرهای یک کشور تفاوت دارد؛ برای مثال در مناطق توسعه‌یافته، امید

به زندگی در مقایسه با مناطق کم‌تر توسعه‌یافته، بیشتر است. (۳)

پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

آلاینده‌ها: موادی هستند که **بیش از مقدار طبیعی** در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. گل‌ولای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آن‌ها هستند. (۴)

■ در شیمی دهم آموختیم **مواد قطبی در حلال‌های قطبی** و **مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی** حل می‌شوند. (۵)

در فرایند ادغام دو ماده (۵)

- اگر ذره‌های سازندهٔ حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبهٔ مناسب برقرار کنند ← حل‌شونده در حلال حل می‌شود.
- اگر ذره‌های سازندهٔ حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبهٔ مناسب برقرار نکنند ← ذره‌های حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

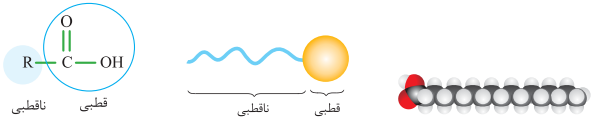
مثال عسل دارای مولکول‌های **قطبی** است که در ساختار خود شمار زیادی گروه **هیدروکسیل (OH—)** دارند. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازندهٔ آن با مولکول‌های آب **پیوند هیدروژنی** برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. به این ترتیب، آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند، شربت آب‌لیمو و چای شیرین نیز است. (۵)

جدول انحلال چند ماده در حلال مربوطه (۴)

نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع	محلول در آب (حلال قطبی)	محلول در هگزان (حلال ناقطبی)
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$CH_2(OH)-CH_2(OH)$	قطبی	✓	✗

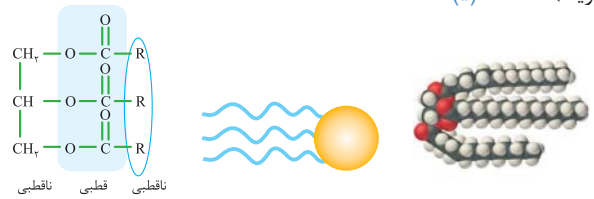
نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع	محلول در آب (حلال قطبی)	محلول در هگزان (حلال ناقطبی)
نمک خوراکی	$NaCl$	یونی	✓	✗
بنزین	C_8H_{18}	ناقطبی	✗	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی	✓	✗
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	ناقطبی	✗	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	ناقطبی	✗	✓
گلوکز	$C_6H_{12}O_6$	قطبی	✓	✗

اسیدهای چرب: کربوکسیلیک اسیدهایی با **زنجیر بلند کربنی** هستند. (۵)



(R یک زنجیر کربنی بلند است.)

چربی‌ها: مخلوطی از **اسیدهای چرب** و **استرهای بلند زنجیر** (با جرم مولی زیاد) هستند. (۵)



(R یک زنجیر بلند کربنی است.)

نیروی بین مولکولی **غالب** در چربی‌ها، نیروهای **ناقطبی** است؛ به همین دلیل

چربی‌ها در آب حل نمی‌شوند. (۶)

صابـون (۶)

- جامد ← نمک سدیم اسید چرب ← $R-COO^-Na^+$ (R: ناقطبی (آب‌گریز)، COO^-: قطبی (آب‌دوست))
- مایع ← نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب ←
  - $R-COO^-K^+$ (R: ناقطبی، COO^-: قطبی)
  - $R-COO^-NH_4^+$ (R: ناقطبی، COO^-: قطبی)

نکته به بخش ناقطبی صابون که در آب حل نمی‌شود، بخش **آب‌گریز** و به بخش قطبی صابون که در آب حل می‌شود، بخش **آب‌دوست** می‌گوییم. (۶)

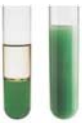
■ **صابون جامد** را از گرم‌کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل، پیه با **سدیم هیدروکسید** تهیه می‌کنند. (۶)

توجه با توجه به این‌که صابون هم سر قطبی و هم سر غیرقطبی دارد، هم در آب حل می‌شود و هم در چربی‌ها. (۶)

انـواع مخلـوط (۷)

- همگن ← محلول ← مانند هوا، آب‌نمک و ...
- ناهمگن
  - **کلویید**: مخلوط‌های ناهمگن حاوی توده‌های مولکولی با اندازهٔ متفاوت. مانند شیر، ژله، سس مایونز، رنگ پوششی
  - **سوسپانسیون**: مخلوط‌های ناهمگنی هستند که با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند مانند شربت معده.

■ مخلوط آب در روغن، یک مخلوط **ناپایدار** است، زیرا به محض این‌که هم‌زدن را متوقف کنید آب و روغن از هم جدا شده و دو لایهٔ مجزا را تشکیل می‌دهند. امـا اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافـه کنیم و به هم بزنیم یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شـود که **ناهمگـن بوده و کلوئید** نام دارد. شـکل مقابل، کلوئید پایدارشدهٔ آب و روغن به وسیلهٔ صابون را نشـان می‌دهد که برای نمایش بهتر به آب دو قطره رنگ افزوده شـده اسـت. (۷)



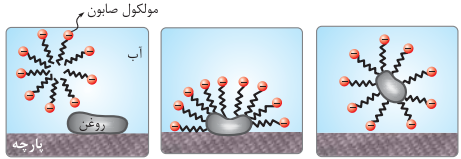
■ شـکل مقابـل مقایسـهٔ رفتار نـور در یک محلول و یک کلوئید را نشان می‌دهد. با توجه به **درشت‌تربودن** ذرات کلوئید نسبت به محلول، ذرات کلوئید می‌توانند نور را پخش کنند. (۷)

◀ جدول مقایسهٔ برخی ویژگی‌های محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها (۷)

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش نمی‌کنند.
همگن‌بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	پایدار نیست ته‌نشین می‌شود.	پایدار است ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذرهای ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	حلال و حل‌شونده

نکته رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت. (۷)

■ به شکل دقت کنید تا نکات آن را با هم بررسی کنیم: (۸)



۱ پس از حل‌شدن صابون در آب، بخش **کاتیونی** صابون از بخش آنیونی آن جدا می‌شود، بنابراین بخش کاتیونی در **شویندگی تأثیری ندارد.**

۲ بخش آنیونی دارای یک بخش **قطبی و آب‌دوست** است که هنگام شست‌وشوی یک لکهٔ چربی **در آب حل می‌شود.**

۳ بخش آنیونی یک بخش **ناقطبی** نیز دارد که چربی‌دوست است و آب‌گریز می‌باشد و در هنگام شست‌وشو یک لکهٔ چربی **در چربی حل می‌شود.**

۴ در واقع مولکول‌های صابون مانند **پلی بین مولکول‌های آب و چربی** قرار می‌گیرند.

۵ به این ترتیب، ذره‌های چربی کم‌کم از سطح پارچه جدا شده و در آب پخش می‌شوند.

■ قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی بستگی دارد. هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. **نوع پارچه، دما، نوع آب و نیز نوع و مقدار صابون** بر قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد. (۸)

آب سخت: به آب‌هایی که حاوی مقادیر چشمگیری یون‌های **کلسیم** (Ca^{2+}) و **منیزیم** (Mg^{2+}) هستند، آب سخت می‌گوییم. (۹)

توجه صابون در آب سخت خوب کف نمی‌کند و قدرت **پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد،** زیرا صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب

سخت **رسوب** تشکیل می‌دهد.

لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

$$2RCOONa(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$$

$$2RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2NaCl(aq)$$

به همین دلیل قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا **کم‌تر** از آب چشمه است. (۹)

عوامل مؤثر روی پاک‌کنندگی صابون‌ها (۹)

۱) هر چه **دمای آب** افزایش پیدا کند، میزان پاک‌کنندگی صابون **افزایش** پیدا می‌کند.

۲) **صابون‌های آنزیم‌دار** قدرت پاک‌کنندگی **بیشتری** نسبت به صابون‌های بدون آنزیم دارند.

۳) **میزان چسبندگی** لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی **کم‌تر** از پارچه‌های پلی‌استر است.

■ صنعت بزرگ صابون‌سازی نقش چشمگیری در کاهش بیماری‌های گوناگون داشته است. از سوی دیگر با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون افزایش یافت و برای تولید صابون در مقیاس انبوه نیاز به **مقدار بسیار زیادی چربی** بود که این خود یک چالش بزرگ بود. (۱۰)

علت نیاز به پاک‌کننده‌های غیرصابونی (۱۰)

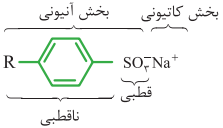
۱) به علت نیاز به مقدار بسیار زیاد چربی، تأمین صابون زیاد به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن شد.

۲) استفادهٔ صابون در محیط‌هایی مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور، پاسخگوی نیاز انسان نبود. در واقع صابون در همهٔ شرایط خوب عمل نمی‌کرد.

در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

■ شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند و بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. (۱۰)

پاک‌کننده‌های غیرصابونی: شیمی‌دان‌ها به دنبال تولید موادی بودند که ساختار آن‌ها شبیه صابون باشد. آن‌ها توانستند **از بنزن** و دیگر **مواد اولیه در صنایع پتروشیمی**، مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی مقابل تولید کنند. موادی که به **پاک‌کننده‌های غیرصابونی** مشهورند. (۱۰)



■ مولکول‌هایی با فرمول $R-C_6H_4SO_3^-Na^+$ همانند $RCOONa$ پاک‌کننده هستند، با این تفاوت که از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. این مواد قدرت پاک‌کنندگی **بیشتری** نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها **رسوب نمی‌دهند**. (۱۱)

◀ جدول مقایسهٔ پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی.

	شوینده‌های صابونی	شوینده‌های غیرصابونی
فرمول کلی	$RCOONa$	R — SO_3Na
کف‌کردن در آب سخت	خوب کف نمی‌کند.	خوب کف می‌کند.
ایجاد رسوب	با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} تولید رسوب می‌کند.	با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} رسوب تولید نمی‌کند.
میزان پاک‌کنندگی	کم‌تر	بیشتر
طرز تهیه	به سادگی و از واکنش چربی‌ها با سود سوزآور	از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده

صابون مراغه: معروف‌ترین صابون سنتی ایران است که برای تهیهٔ آن، **پیه گوسفند و سود سوزآور** را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چند ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون افزودنی شیمیایی **ندارد** و به علت **خاصیت بازی** برای **موهای چرب** مناسب است. (۱۱)

صابون‌هایی با خواص ویژه (۱۲ و ۱۱)

۱) **صابون گوگرددار**: برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی

۲) **صابون کلردار**: برای افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب کشی

۳) **صابون فسفات‌دار**: برای افزایش قدرت پاک کنندگی؛ زیرا با یون‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه روی لباس جلوگیری می‌کند.

■ از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب‌کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود. (۱۱)

■ هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود. (۱۲)

پاک کننده‌های خورنده

■ رسوب تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ کتری، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌هایی نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی بدهند و آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند؛ موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید

(سود سوزآور) و سفیدکننده‌ها از جمله این پاک‌کننده‌ها هستند. (۱۲)

■ پاک‌کننده‌های ذکرشده از نظر شیمیایی فعال هستند و **خاصیت خورندگی دارند** و به همین دلیل **نباید با پوست تماس داشته باشند.** (۱۲)

با توجه به شکل‌های زیر و رنگ کاغذ pH در هر یک از آن‌ها می‌توانیم خاصیت این مواد را مشخص کنیم. (۱۲)

محلول جوهرنمک

محلول سود

صابون

سرکهٔ سفید

ماده	رنگ کاغذ pH	خاصیت
محلول جوهرنمک (HCl)	قرمز	اسیدی
محلول سود ($NaOH$)	آبی	بازی
صابون	آبی	بازی
سرکهٔ سفید	قرمز	اسیدی

پاک‌کننده‌های مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی (۱۳)

۱ به شکل پودر عرضه می‌شوند.

۲ حاوی مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید هستند.

۳ به علت خورندگی برای مجاری مسدودشده استفاده می‌شوند.

۴ فراورده‌های دیگر + گاز هیدروژن ← آب + مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم

$$(2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2NaAl(OH)_4 + 3H_2)$$

۵ این واکنش بسیار گرماده است و با بالارفتن دمای آب، قدرت پاک‌کنندگی بالا می‌رود.
۶ گاز تولیدشده در این واکنش قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.

اسیدها و بازها

اسید (۱۴ و ۱۳)

۱ اسیدهای خوراکی ترش‌مزه هستند.
۲ با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.
۳ در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.
۴ اغلب میوه‌ها اسیدی هستند.
۵ pH آن‌ها در دمای $25\ ^\circ C$ کم‌تر از ۷ است.

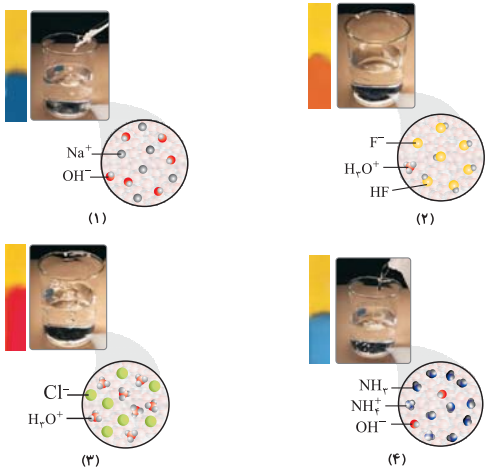
باز (۱۳)

۱ بازهای خوراکی تلخ‌مزه هستند.
۲ در سطح پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.
۳ pH آن‌ها در دمای $25\ ^\circ C$ بیشتر از ۷ است.

- یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال‌کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد. دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیهٔ سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لولهٔ مری است. (۱۳)
- شواهد بسیاری نشان می‌دهد که **پیش از آن‌که** ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. (۱۴)
- **سوانت آرنیوس** نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر مبنای

علمی توصیف کرد. او بر روی **رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی** کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها **رسانای جریان الکتریکی** هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یک‌دیگر **یکسان نیست**. (۱۴)

■ به شکل‌های زیر توجه کنید تا نکات آن‌ها را با هم بررسی کنیم. (۱۴ و ۱۵)



۱ با توجه به رنگ کاغذ pH نتیجه می‌گیریم که محلول‌های (۱) و (۴) **خاصیت بازی** دارند، *(زیرا کاغذ pH را آبی کرده‌اند.)* و محلول‌های (۲) و (۳) **خاصیت اسیدی** دارند. *(زیرا کاغذ pH را قرمز کرده‌اند.)*

۲ **علت خاصیت اسیدی** در محلول (۲) و (۳) وجود یون H_3O^+ و **علت خاصیت بازی** در محلول‌های (۱) و (۴) وجود یون OH^- است.

۳ یون $H^+(aq)$ در آب به شکل $H_3O^+(aq)$ یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است. برای سادگی کار در منابع علمی به جای $H_3O^+(aq)$

از نماد $H^+(aq)$ برای نشان‌دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.

۴ **مطابق مدل آرنیوس**، ماده‌ای که با **حل‌شدن در آب** غلظت یون $H^+(aq)$ را افزایش دهد، **اسید آرنیوس** و ماده‌ای که با **حل‌شدن در آب** غلظت یون $OH^-(aq)$ را افزایش دهد، **باز آرنیوس** نام دارد.

۵ **گاز** هیدروژن کلرید و گاز HF **اسیدهای آرنیوس** هستند؛ زیرا با حل‌شدن در آب سبب **افزایش غلظت یون هیدرونیوم ($H^+(aq)$)** می‌شوند.

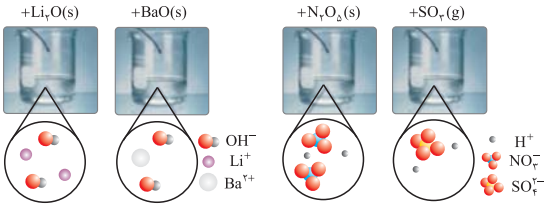
۶ سدیم هیدروکسید **جامد** و **گاز** NH_3 **بازهای آرنیوس** هستند؛ زیرا با حل‌شدن در آب سبب **افزایش غلظت یون هیدروکسید ($OH^-(aq)$)** می‌شوند.

۷ هر چه $[H^+]$ در محلولی **بیشتر** باشد آن محلول **اسیدی‌تر** است؛ بنابراین محلول (۳) نسبت به محلول (۲) **اسیدی‌تر** است و کاغذ pH را به رنگ **قرمز پررنگ‌تر** درآورده است.

۸ هر چه $[OH^-]$ در محلولی **بیشتر** باشد آن محلول **بازی‌تر** است؛ پس محلول (۱) نسبت به محلول (۴) **بازی‌تر** است و کاغذ pH را به رنگ **آبی پررنگ‌تر** درآورده است.

۹ اگر در یک سامانه غلظت یون‌های هیدرونیوم ($H^+(aq)$) و هیدروکسید ($OH^-(aq)$) **با هم برابر باشد**، آن سامانه حالت **خنثی** دارد.

■ به شکل‌های زیر که در آن‌ها برخی **اکسیدها با آب واکنش می‌دهند** دقت کنید تا نکات آن‌ها را بررسی کنیم: (۱۶)



۱ به معادلهٔ واکنش هر کدام از این اکسیدها با آب دقت کنید:

۱) $Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq)$

$\Rightarrow 2LiOH(aq) \rightarrow 2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)$

۲) $BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq)$

$\Rightarrow Ba(OH)_2(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

۳) $N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$

$\Rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$

۴) $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

$\Rightarrow H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

۲ با توجه به واکنش‌های بالا درمی‌یابیم که **اکسیدهای فلزی** (اکسیدهای بازی) مانند Li_2O و BaO در آب **بازهای آرنیوس و اکسیدهای نافلزی** (اکسیدهای اسیدی) مانند SO_3 و N_2O_5 در آب **اسیدهای آرنیوس** هستند.

۳ به جدول زیر که خاصیت چند اکسید را مشخص کرده‌ایم توجه کنید:

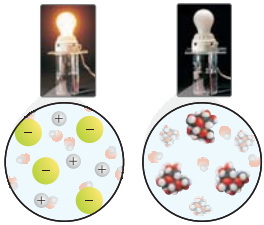
نام ترکیب شیمیایی	فرمول شیمیایی	نوع اکسید	رنگ کاغذ pH در محلول
گوگرد تری‌اکسید	SO_3	اسیدی	قرمز
کربن دی‌اکسید	CO_2	اسیدی	قرمز
کلسیم اکسید	CaO	بازی	آبی
سدیم اکسید	Na_2O	بازی	آبی

۴ توجه کنید به آن دسته از اکسیدهای فلزی و نافلزی می‌توانیم باز و اسید آرنیوس بگوییم که **در آب حل شوند** و غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم را در آب افزایش دهند.

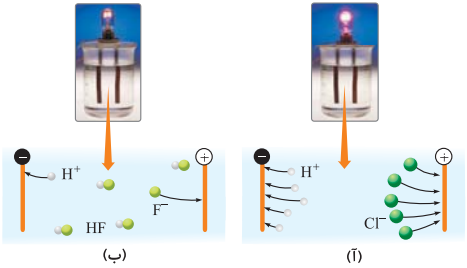
رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

■ غلظت یون هیدرونیوم بر روی ماندگاری مواد و در نتیجه سلامتی تأثیر شایانی دارد. برای نمونه شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، ترش شده به طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست. این نمونه نشان می‌دهد که در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد. (۱۶)

■ در شیمی ۱ آموختیم که محلول‌های الکترولیت به دلیل داشتن یون‌ها و حرکت آن‌ها رسانای جریان برق هستند. به طوری که محلول آبی سدیم کلرید رسانای جریان برق است، اما محلول شکر در آب رسانای جریان برق نیست. (۱۷)



■ در شکل (آ) مقداری محلول الکترولیت HCl(aq) و در شکل (ب) مقداری محلول الکترولیت HF(aq) هر دو با غلظت ۰/۱ مولار را می‌بینید. به شکل‌ها دقت کنید تا نکات آن‌ها را با هم بررسی کنیم. (۱۷، ۱۸ و ۱۹)



(آ) (ب)

۱ در شکل (آ) مشخص است که **تمام** مولکول‌های HCl به یون‌های $H^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ تبدیل شده‌اند، ولی در شکل (ب) فقط **تعداد کمی** از HFها به یون‌های $H^+(aq)$ و $F^-(aq)$ تبدیل شده‌اند و مابقی به صورت **مولکول‌های** HF در آب حل شده‌اند.

۲ **کم‌تربودن رسانایی الکتریکی** هیدروفلوئوریک اسید نشان می‌دهد که در شرایط یکسان، شمار یون‌های موجود در این محلول **کم‌تر** از محلول هیدروکلریک اسید است.

۳ با توجه به شکل قبل می‌توانیم بگوییم HCl یک **اسید قوی** و HF یک **اسید ضعیف** است.

۴ اسید تک‌پروتون‌دار: به اسیدی که هر مولکول آن در آب می‌تواند تنها **یک یون هیدرونیوم** تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گوییم مانند HCl و HF.

توجه با توجه به این تعریف H_2SO_4 یک اسید دوپروتون‌دار است.

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

۶ به **معادلهٔ یونش** HCl(aq) و HF(aq) در آب دقت کنید:

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

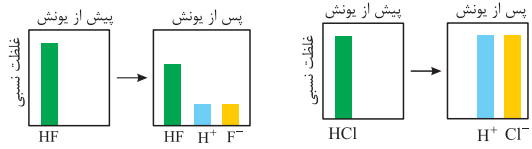
$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

۷ همان‌طور که در معادلهٔ یونش HCl(aq) دیده می‌شود **تمام مولکول‌های** HCl به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شوند و **به طور کامل یونیده** می‌شوند؛ زیرا HCl یک **اسید قوی** است. به همین دلیل معادلهٔ یونش آن یک‌طرفه نوشته می‌شود.

۸ با توجه به معادلهٔ یونش HF(aq) می‌بینیم که این مولکول **به طور**

جزئی یونیده شده و فقط تعداد کمی از مولکول‌های HF به یون‌های مثبت و منفی تبدیل شده‌اند؛ زیرا HF یک **اسید ضعیف** است.

۹ نمودارهای زیر، غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهد.



۱۰ درجهٔ یونش: شیمی‌دان‌ها برای بیان **میزان یونش اسیدها**، از کمیتی به نام درجهٔ یونش (α) استفاده می‌کنند که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\text{درجهٔ یونش}\,(\alpha) = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

توجه در این رابطه می‌توان به جای شمار مولکول‌ها، شمار مول‌ها یا غلظت مولی گونه‌ها را قرار داد. (۱۹)

توجه در منابع علمی معتبر گاهی به جای درجهٔ یونش از درصد یونش ($\alpha \times ۱۰۰$) استفاده می‌کنند. (۱۹)

	اسید قوی	اسید ضعیف
درجهٔ تفکیک	$\alpha \simeq ۱$	$\alpha < ۱$
الکترولیت	قوی	ضعیف
مقدار انحلال مولکولی	۰	زیاد
مقدار انحلال یونی	کامل	بسیار کم

■ کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود. به معادلهٔ یونش استیک اسید دقت کنید: (۱۹)

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

■ اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو و نیز انواع سرکه از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند. (۱۹)

■ اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آبپوشیده دانست، به طوری که در آن‌ها تقریباً مولکول‌های یونیده‌نشده، یافت نمی‌شود. این در حالی است که در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آبپوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند. (۱۹)

■ برای نمونه، در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون‌های آبپوشیده هم‌زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک اسید یونیده‌نشده حضور دارند. (۱۹)

ثابت تعادل و قدرت اسیدی

یکی از نشانه‌های واکنش برگشت‌پذیر: حضور هم‌زمان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت‌پذیربودن واکنش‌ها دانست. (۲۰)

واکنش تعادلی: نوعی از واکنش برگشت‌پذیر است که در آن‌ها همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل نمی‌شود، بلکه در شرایط معین، **مقدار آن‌ها** در سامانه **ثابت** خواهد ماند. (۲۰)

سامانهٔ تعادلی: سامانه‌ای است که واکنش‌های **رفت و برگشت** در آن **به طور پیوسته** و با **سرعت برابر** انجام می‌شوند و به همین دلیل **مقدار مواد شرکت‌کننده** در سامانه **ثابت** می‌ماند. (۲۱)

ثابت تعادل: برای یک سامانهٔ تعادلی در دمای ثابت **غلظت تعادلی** گونه‌های

موجود در محلول **ثابت** می‌ماند؛ زیرا **سرعت** تولید هرگونه با سرعت مصرف آن **برابر** است. برای واکنش فرضی $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ ثابت تعادل به صورت زیر نشان داده می‌شود. (۲۲)

$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

ثابت یونش اسید (K_a): ثابت تعادل برای اسیدها به ثابت یونش اسید معروف است که نسبت حاصل‌ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می‌دهد. (۲۳)

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$$

نکته هر چه ثابت یونش یک اسید در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده است و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است؛ بنابراین: اسید قوی‌تر $\Rightarrow K_a$ بزرگ‌تر (۲۳)

■ جدول زیر ثابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق را نشان می‌دهد. با توجه به جدول نکات را به خاطر بسپارید. (۲۳)

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش
فورمیک اسید	HCOOH	$۱/۸\times۱۰^{-۴}$
استیک اسید	$CH_۳COOH$	$۱/۸\times۱۰^{-۵}$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴/۹\times۱۰^{-۱۰}$

۱ به اسیدهای HI، HBr، HCl، $H_۲SO_۴$، $HNO_۳$ که در آب به طور **کامل یونیده** می‌شوند، **اسیدهای قوی** گفته می‌شود.

۲ قدرت اسیدی اسیدهای قوی با توجه به K_a بسیار بزرگ در آب قابل مقایسه نیست. فقط با توجه به جدول فوق می‌توان گفت $HNO_۳$ **ضعیف‌ترین اسید قوی** است.

۳ اسیدهای $HNO_۲$، $CH_۳COOH$، HCOOH و HCN که یونش آن‌ها در آب به صورت **جزئی** صورت می‌گیرد، **اسیدهای ضعیف** به شمار می‌آیند.

۴ ترتیب قدرت اسیدی این چند اسید ضعیف را به خاطر بسپارید:

قدرت اسیدی ⟵

$$HF > HNO_۲ > HCOOH > CH_۳COOH > H_۲CO_۳ > HCN$$

توجه ثابت یونش کربنیک اسید ($H_۲CO_۳$) و هیدروفلوئوریک اسید (HF) در صفحات بعد آورده شده است.

■ شکل مقابل واکنش دو قطعه منیزیم یکسان را با محلول **دو اسید متفاوت** در **دما و غلظت یکسان** نشان می‌دهد. به شکل دقت کنید تا نکات مربوط به آن را بررسی کنیم. (۲۴)

(آ)

(ب)

۱ در ظرف (آ) اسید **قوی‌تری** وجود دارد؛ زیرا سرعت واکنش در ظرف (آ) **بیشتر** است. این موضوع را می‌توان با توجه به میزان گاز هیدروژن آزادشده

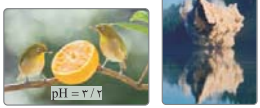
در ظرف‌ها متوجه شد.

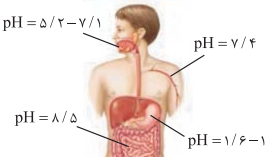
۲ با توجه به قوی‌تربودن اسید موجود در ظرف (آ) ثابت یونش اسیدی آن نیز عدد **بزرگ‌تری** است.

■ **باران اسیدی** شامل **نیتریک اسید** (HNO_3) و **سولفوریک اسید** (H_2SO_4) است. در حالی که **باران معمولی** شامل **کربنیک اسید** (H_2CO_3) می‌باشد. به همین علت در باران اسیدی مقدار یون هیدرونیوم **بیشتر** است؛ زیرا HNO_3 و H_2SO_4 اسیدهای قوی‌تری نسبت به H_2CO_3 هستند. (۲۴)

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی‌بودن

■ pH **معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن** محلول‌ها است. رنگی که کاغذ pH به خود می‌گیرد، نشان‌دهندهٔ pH تقریبی آن محلول است. در شکل‌های زیر pH برخی سامانه‌ها نشان داده شده است. (۲۴)





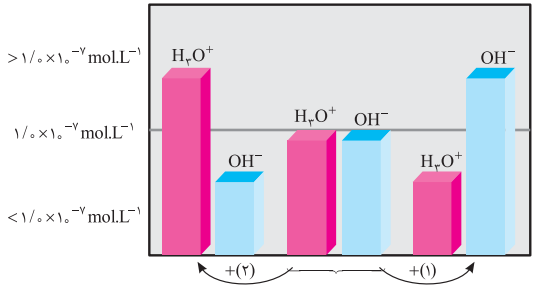
■ **یافته‌های تجربی** نشان می‌دهد که آب و همهٔ محلول‌های آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند، اما کاغذ pH در برخی محلول‌ها و آب خالص تغییر رنگ نمی‌دهد. این موضوع نشان می‌دهد که در این سامانه‌ها $[H^+] = [OH^-]$ است. به همین دلیل چنین سامانه‌هایی **خنثی** هستند. (۲۶)

■ آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهد که **آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی** دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار **بسیار کمی** از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$

براساس اندازه‌گیری‌ها، در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) برای آب و محلول‌های آبی رابطهٔ مقابل برقرار است: (۲۶)

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

■ شکل زیر تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هر یک از مواد (۱) و (۲) به آب خالص نشان می‌دهد. به شکل دقت کنید تا نکات آن را با هم بررسی کنیم. (۲۶)



۱ در هر سه حالت اسیدی، بازی و خنثی **هر دو یون هیدرونیوم و هیدروکسید** وجود دارند.

۲ با اضافه‌کردن مادهٔ (۱) غلظت یون OH^- بیشتر از غلظت یون H_3O^+ شده است. بنابراین مادهٔ (۱) **باز آرنیوس** است؛ چون غلظت یون OH^- را در آب افزایش داده است. در محلول‌های بازی در محیط آبی و دمای $25^\circ C$ غلظت یون OH^- بیشتر از غلظت یون H_3O^+ است؛ اما هم‌چنان $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ می‌باشد.

۳ با اضافه‌کردن مادهٔ (۲) غلظت یون H_3O^+ بیشتر از غلظت یون OH^- شده است. بنابراین مادهٔ (۲) یک **اسید آرنیوس** است؛ زیرا غلظت یون

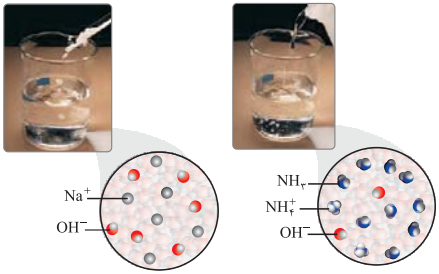
H_3O^+ را در آب افزایش داده است. در محلول‌های اسیدی در محیط آبی و دمای $25^\circ C$ غلظت یون H_3O^+ بیشتر از غلظت یون OH^- است، اما هم‌چنان $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ می‌باشد.

۴ در آب خالص $[H^+] = [OH^-]$ بوده و در دمای $25^\circ C$ خواهیم داشت:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \Rightarrow pH = 7$$

بازها، محلول‌هایی با $7 < pH \leq 14$

- بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) **بسیار قوی هستند** به طوری که **موادی خورنده** به شمار می‌آیند. (۲۸)
- بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزمره دارند که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به **لوله بازکن** (محلول NaOH که یک باز قوی است) و **شیشه پاک‌کن** (محلول آمونیاک که یک باز ضعیف است) اشاره کرد. (۲۸ و ۲۹)
- بازها نیز همانند اسیدها، ثابت یونش دارند که آن را با K_b نمایش می‌دهند. بدیهی است در **دما یکسان** هر چه K_b **بزرگ‌تر** باشد، آن **باز قوی‌تر** است. (۲۸)
- شکل زیر نمایی از یونش آمونیاک (یک باز ضعیف) و سود سوزآور (یک باز قوی) را در آب نشان می‌دهد. (۲۹)



آیا می‌دانید که

■ آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی، در آب به طور عمده به شکل **مولکولی** حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول $NH_4OH(aq)$ را در نظر گرفت. محلولی که یک سامانهٔ تعادلی است. (۲۹)

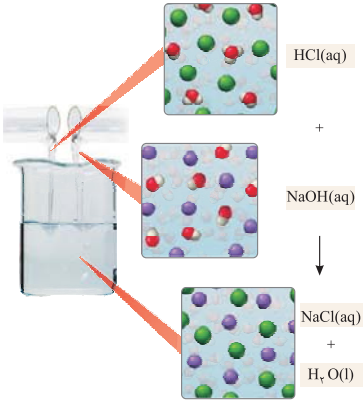
$$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

■ به شکل‌های زیر که رسانایی الکتریکی دو محلول بازی در شرایط یکسان را نشان می‌دهد توجه کنید:

محلولی که **رسانایی بیشتری** دارد، **باز قوی‌تری** است؛ زیرا یون‌های بیشتری تولید کرده، پس می‌توان از آن به عنوان لوله بازکن استفاده کرد. (۲۹ و ۳۰)

شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند

■ یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها واکنش‌های شیمیایی بین این دو است. برای نمونه به واکنش بین محلول هیدروکلریک‌اسید و سدیم هیدروکسید دقت کنید:



با توجه به واکنش مقابل درمی‌یابیم که $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دست‌نخورده باقی مانده‌اند. به همین

دلیل معادلهٔ واکنش خنثی‌شدن اسید و باز را می‌توان به صورت $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ نشان داد. (۳۰)

■ برای بازکردن لوله‌هایی که با مخلوطی از **اسید چرب** مسدود شده‌اند، از محلول سدیم هیدروکسید غلیظ استفاده می‌کنند: (۳۰ و ۳۱)

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

فراوردهٔ چنین واکنش‌هایی خود **نوعی پاک‌کننده** است که در آب حل می‌شود و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید. (۳۱)

■ برای رفع گرفتگی لوله‌هایی که در مجاری آن‌ها رسوب‌های بازی وجود دارد از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود که در واکنش با این رسوب‌ها، فراورده‌های محلول در آب یا گازی تولید می‌کند و از این راه سبب جرم‌گیری در آن‌ها می‌شود. (۳۱)

■ هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به عنوان لوله بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است؛ زیرا تماس این محلول با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد. (۳۰)

■ در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03\ mol.L^{-1}$ است. پس درون معده یک محیط بسیار اسیدی است که حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند. (۳۱)

■ دیوارهٔ داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازندهٔ دیوارهٔ معده می‌شود. حال اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب‌شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود. (۳۱)

ضداسیدها: داروهایی هستند که با اسید معده وارد واکنش شده و سبب

کاهش اسید معده می‌شوند. **شیر منیزی ($Mg(OH)_2$)** از رایج‌ترین آن‌ها است. (۳۱)

$$2HCl(aq) + Mg(OH)_2(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

■ جدول زیر مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد. (۳۲)

شمارهٔ ضداسید	۱	۲	۳
مادهٔ مؤثر	$Al(OH)_3$، $NaHCO_3$	$Al(OH)_3$، $Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

با توجه به جدول، **محلول سدیم هیدروژن کربنات** (جوش شیرین) **خاصیت بازی** دارد؛ زیرا یک ضداسید است. بنابراین برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها بهتر است به شوینده‌ها جوش شیرین اضافه کنیم. (۳۲)

■ اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده ضعیف هستند. (تمرین ۱، صفحهٔ ۳۳)

■ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} mol.L^{-1}$ است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم آن $4 \times 10^{-9} mol.L^{-1}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. (تمرین ۴، صفحهٔ ۳۴)

■ هر بازی که ثابت یونش بیشتری داشته باشد باز قوی‌تری است. در شرایط یکسان هر بازی که ثابت یونش بیشتری داشته باشد بیشتر یونیده شده و pH بیشتری خواهد داشت. (تمرین ۱۲، صفحهٔ ۳۶)

...رنگ‌ها...

پایهٔ ۱۰

رادون	بی‌رنگ (۹)
نور خورشید	سفید
تجزیه که بشود گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها (۱۹)	
بخار سدیم	نور زرد
لامپ‌ها *توی* آزادراه و بزرگراه و خیابان‌ها (۲۲)	
نئون	سرخ رنگ
در لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی	
شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب‌هایش	زردرنگ
شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌هایش	سبزرنگ
شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب‌هایش	سرخ‌رنگ
انتقال الکترون از لایهٔ ۳ به ۲	قرمز (۲۷)
انتقال الکترون از لایهٔ ۴ به ۲	سبز
انتقال الکترون از لایهٔ ۵ به ۲	آبی

انتقال الکترون از لایهٔ ۶ به ۲	بنفش
آرگون	بی‌رنگ (۵۰)
هلیم	بی‌رنگ (۵۱)
سوختن ناقص	رنگ زرد شعله (۵۴)
سوختن کامل در اکسیژن کافی	رنگ آبی شعله
کربن مونوکسید	بی‌رنگ
سوختن گرد آهن	نارنجی (۵۵)
سوختن منیزیم	سفید
سوختن گوگرد	آبی
سوختن سدیم	زرد
گوگرد	زرد (۵۷)
نقره سولفید	سیاه
زنگ آهن	قهوه‌ای‌رنگ (۶۰)
آهن (III) کلرید	طلایی (۶۳)
آهن (II) کلرید	سبز روشن
$CuCl_2$	آبی روشن
$CuCl$	سبز تیره
گاز نیتروژن دی‌اکسید	قهوه‌ای‌رنگ (۸۰)
رسوب نقره کلرید	سفیدرنگ (۹۶)
رسوب کلسیم فسفات	سفیدرنگ (۹۷)
رسوب باریم سولفات	سفیدرنگ

محلول مس (II) سولفات	آبی‌رنگ (۱۰۱)
محلول ید در هگزان	بنفش (۱۱۷)
بنزین خودرو	سبز

پایهٔ ۱۱

فلز سدیم ← نقره‌ای در مجاورت هوا کدر می‌شه. (۱۴)

■ با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موج بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می‌شود. (۱۵)

نمک‌های گوناگون فلزهای واسطه رنگ‌های متنوعی دارند (۱۶)

- Ni^{2+} ← قهوه‌ای‌رنگ
- Cr^{3+} ← سبزرنگ
- Fe^{2+} ← سبزرنگ
- Co^{2+} ← آبی‌رنگ
- Cu^{2+} ← آبی‌رنگ
- Mn^{3+} ← بنفش‌رنگ

رسوب آهن (II) هیدروکسید	سبزرنگ (۱۹)
رسوب آهن (III) هیدروکسید	قرمز آجری‌رنگ
محلول مس (II) سولفات	آبی‌رنگ (۲۰)
آهن (III) اکسید	به عنوان رنگ قرمز در نقاشی (۲۵)
نفت خام	سیاه‌رنگ (۲۸)

کربن	سیاه (۳۰)
اتانول	بی‌رنگ (۴۰)
برم	قرمز
$NO_2(g)$	قهوه‌ای‌رنگ (۶۵)
رسوب نقره کلرید	سفیدرنگ (۷۸)
محلول پتاسیم پرمنگنات	بنفش‌رنگ (۸۱)

پایهٔ ۱۲

رنگ کاغذ pH (۱۲)
- محلول جوهر نمک ← قرمز
- محلول سود ← آبی
- صابون ← آبی
- سرکهٔ سفید ← قرمز

رنگ کاغذ pH (۱۴)
- HF ← قرمز
- $NaOH$ ← آبی

رنگ کاغذ pH (۱۵)
- HCl ← قرمز
- NH_3 ← آبی

■ محلولی که کاغذ pH در آن تغییر رنگ ندهد خنثی است؛ یعنی رابطهٔ $[H^+]=[OH]$ در آن برقرار می‌باشد. (۲۵)

گل ادریسی
- اسیدی ← آبی
- بازی ← قرمز

محلول مس (II) سولفات	آبی‌رنگ (۴۱)
کلروفرم	مایعی بی‌رنگ (۷۵)
$NaCl$ (نمک خوراکی)	سفیدرنگ (۷۷)
TiO_2	سفید (۸۳)
Fe_2O_3	قرمز
دوده	سیاه

محلول نمک وانادیم (۷) ← زردرنگ (۸۴) ← (افزودن گرد روی)

- محلول نمک وانادیم (IV) ← آبی
- محلول نمک وانادیم (III) ← سبز
- محلول نمک وانادیم (II) ← آبی تیره

متانول	مایعی بی‌رنگ (۱۱۸)
N_2O_4	بی‌رنگ (۱۲۰)
NO_2	قهوه‌ای‌رنگ

خرید کتاب‌های کنکور
با تخفیف ویژه
و
ارسال رایگان
Medabook.com
مدابوک