

خط به خط با شیمی دوازدهم

(شیمی ۳)

شامل مجموعه پرسش‌های خط‌به‌خط،

تدریس مفاهیم، نکته‌ها، مسائل حل شده،

نمونه سوالات امتحانی

و

تست‌های مرتبط کنکور سراسری و سنجش



تهیه کننده: محمدرضا سرشوق

دبیر دبیرستان‌های شاهین شهر

به نام یزدان پاک

فصل ۱

شیمی در خدمت تندرستی



پس از مطالعه این فصل از شما انتظار داریم:

- ۱- با واژه‌ها و مفاهیم ، شاخص امید به زندگی ، آلاینده ، چربی ، اسیدچرب ، صابون ، کلویید ، سوسپانسیون ، آب سخت ، پاک‌کننده‌غیرصابونی ، پاک‌کننده‌خورنده ، یون‌هیدرونیوم ، اسیدباز آرنیوس ، قدرت‌اسیدی ، اسید قوی و ضعیف ، اسید تک‌پروتون‌دار ، یونش ، درجه و درصد یونش ، سامانه‌تعادلی ، ثابت‌تعادل ، عبارت ثابت‌تعادل ، ثابت یونش‌اسید ، محلول‌خنثی ، باز قوی و ضعیف ، ثابت یونش‌باز ، باز آلی ، واکنش خنثی شدن و ضداسید آشنا شوید.
- ۲- با برخی عوامل مؤثر بر شاخص امید به زندگی مخصوصاً نقش پاک‌کننده‌ها آشنا شوید.
- ۳- برخی آلاینده‌های ساده و راه از بین بردن آنها را بدانید.
- ۴- انواع صابون ، طرز تهیه ، ساختار و چگونگی نقش پاک‌کنندگی آن را فراگیرید.
- ۵- با کلویید به عنوان دسته ویژه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن و برخی ویژگی‌ها و کاربردهای آن آشنا شوید.
- ۶- مشکلات تهیه و به کار بردن صابون و برخی انواع افزودنی‌ها به آن و کاربرد و ضررهای آنها را بشناسید.
- ۷- با ساختار ، تهیه و کاربرد غیرصابونی‌ها آشنا شوید.
- ۸- با پاک‌کننده‌های خورنده به عنوان کاربردی از اسید و باز آشنا شده ، روش تبدیل آن‌ها به یکدیگر را فراگیرید.
- ۹- برخی خواص اسیدها و بازها و کاربردهای آنها در زندگی را بشناسید.
- ۱۰- نظریه آرنیوس در مورد توجیه رفتار اسید و باز را فراگیرید.
- ۱۱- روش‌های تعیین ، مقایسه و محاسبه قدرت اسیدها را بیاموزید.
- ۱۲- مفهوم ثابت تعادل و ثابت یونش اسید را دریابید و محاسبات آن را فراگیرید.
- ۱۳- روش‌های تعیین و محاسبه pH محلول‌ها را یاد بگیرید.
- ۱۴- محاسبه و تبدیل $[H^+]$ و $[OH^-]$ به یکدیگر را بیاموزید.
- ۱۵- با بازهای قوی و ضعیف و محاسبه pH آنها آشنا شوید.
- ۱۶- با روش پاک‌کنندگی شوینده‌های خورنده اسیدی و بازی آشنا شوید.
- ۱۷- برخی داروهای اسیدی و بازی و تأثیر آنها بر سلامتی برخی اعضاء بدن را بشناسید.

و خداوند پاکیزگان را دوست دارد.

نیویافته‌های تا را مطالعه

- ۱ برخی موهبت- های الهی که باید پیوسته برای پاکیزه نگه داشتن آنها بکوشیم نام ببرید.
 - ۲ پاکیزگی چگو- نه رفتاری است و چه بستری را برای انسان و جامعه فراهم می کند؟
 - ۳ چگونه انسان- ها را برای زدودن آلودگها پیدا نمودنی- د؟ این راه با چه موادی هموارتر می شود؟
 - ۴ چرا آشنایی با- رفتار اسیدها و بازها ما را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده ها یاری می کند؟
 - ۵ یکی از دلایل- اسکان انسان در کنار رودخانه در مورد پاکیزگی چه بود؟
 - ۶ مثال هایی از- استفاده انسان های پیشین از شوینده ها بنویسید.
 - ۷ چرا در گذشته- ، بیماری های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می یافت؟ مثال بنویسید.
 - ۸ تنوع شوینده- ها و پاک کننده ها بر چه اساس است؟
 - ۹ توضیح دهید چ- گونه با گذشت زمان ، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است؟
 - ۱۰ شاخص امید- به زندگی نشان دهنده چیست؟
 - ۱۱ خود را بیازم- ایید صفحه های ۲-۳
 - ۱۲ شاخص امید- به زندگی ، به چه عواملی بستگی دارد؟ بیشترین و کمترین مقدار آن مربوط به کدام کشورهاست؟ چند سال؟ این شاخص در کشورمان چند سال است؟
 - ۱۳ توضیح دهید- ، امید به زندگی با میزان توسعه مناطق چه رابطه ای دارد؟
 - ۱۴ اهمیت شوینده- ها و پاک کننده ها را در امید به زندگی بیان کنید.
- برای سلامت ، رشد و بالندگی انسان و جامعه فراهم می کند.

* شاخص امید به زندگی نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسانها در طول زندگی با آن مواجه هستند ، به طور میانگین

خلاصه ، نکات و تکمیل درس آشنایی با رفتار اسیدها بازها می تواند ما را در تهیه استفاده بهینه از شوینده ها یاری

ماید که خود ، بستری مناسب

چند سال در این جهان زندگی می کند.

پاکیزگی محیط با مولکولها

اکنون صفحه های ۴ تا ۱۰ را مطالعه کنید و سپس به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- ۱۵- فعالیت های روزانه افراد جامعه در معرض آلاینده ها باعث چه می شود؟
- ۱۶- آلاینده ها چه موادی هستند؟ نمونه هایی از آنها را نام ببرید.
- ۱۷- چرا باید آلودگی ها را زدود؟
- ۱۸- عسل حاوی چه مواد و این مواد دارای چه گروه عاملی هستند؟ لکه های باقیمانده از آن با چه حلالی پاک می شود؟
- ۱۹- ساختار نقطه- خط گلوکز را رسم کنید.

۲۰- خود را بیازمایید صفحه ۴

۲۱- مواد قطبی و ناقطبی به ترتیب در چه حلال‌هایی حل می‌شوند؟

۲۲- در فرایند انحلال در چه صورت حل‌شونده در حلال حل می‌شود؟ در غیر این صورت چه اتفاقی برای ذرات حل‌شونده می‌افتد؟

۲۳- توضیح دهید چرا آب، پاک‌کننده مناسبی برای پاک کردن لکه‌های شیرینی (عسل، آب‌قند و ...) می‌باشد؟

۲۴- لکه حاصل از چربی و گریس را چگونه می‌توان از پوست یا لباس آغشته به آن پاک کرد؟

۲۵- با هم بیندیشیم

۲۶- چربی‌ها شامل کدام دسته مواد آلی می‌باشند؟

۲۷- منظور از اسیدچرب چیست؟

۲۸- الگوی ساده‌ای برای اسیدچرب و استرسنگین رسم کنید.

۲۹- صابون چیست؟ فرمول همگانی نوع جامد آن را بنویسید.

۳۰- در فرمول همگانی صابون، R، نشانه چیست؟

۳۱- صابون جامد را چگونه تهیه می‌کنند؟

۳۲- صابون مایع چیست؟

۳۳- از این که صابون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پیوند با زندگی

۳۴- چه کسی اولین بار از واژه کلئید استفاده کرد؟ او این واژه را برای توصیف چه موادی به کار برد؟ واژه کلئید از چه زبانی و به چه معنایی گرفته شده است؟

۳۵- اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از کدام دسته‌اند؟ نمونه‌هایی از آن مثال بزنید.

۳۶- محلول کات‌کبود در آب و سوسپانسیون شربت معده هریک چه نوع مخلوطی هستند؟ برخی ویژگی‌های آنها را مقایسه کنید.

۳۷- چرا مخلوط آب و روغن ناپایدار است؟ چگونه می‌توان از آن یک مخلوط پایدار به ظاهر همگن ایجاد کرد؟

۳۸- مخلوط آب، روغن و مقداری صابون حاوی چه ذراتی است؟ این نوع مخلوط‌ها چه نامیده می‌شوند؟ نمونه‌هایی از آن ذکر کنید.

۳۹- چرا نور، در محلول و کلئید رفتار متفاوتی دارد؟

۴۰- کلئید طلا نخستین بار توسط چه کسی تهیه شد؟

۴۱- خود را بیازمایید صفحه ۷

۴۲- مولکول‌های صابون چند بخش دارند؟ هر بخش چه نام و خاصیتی دارد؟ شکل ساده‌ای از آن رسم کنید.

۴۳- صابون چگونه سبب پراکنده شدن چربی در آب می‌شود؟

۴۴- قدرت پاک‌کنندگی صابون به چه معنی است؟

۴۵- قدرت پاک‌کنندگی صابون به چه عواملی بستگی دارد؟

۴۶- کاوش کنید

۴۷- چه آب‌هایی به آب سخت معروف‌اند؟ مثال بزنید.

۴۸- چرا قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب‌های سخت کاهش می‌یابد؟ نشانه آن چیست؟

۴۹- خود را بیازمایید صفحه‌های ۹-۱۰

۵۰- به چه دلیل ۱۵ اکتبر را روز جهانی شستن دست‌ها نامیده‌اند؟

۵۱- کدام روند سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ در جهان شد؟

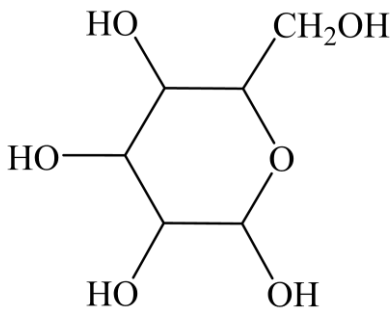
۵۲- چرا تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن شد؟

۵۳- کدام نگرانی‌ها، شیمی‌دان‌ها را برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب کرد؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. مانند گل‌ولای آب، گردوغبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن.

* آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند عسل، آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین است زیرا این مواد حاوی مولکول‌های قطبی گلوکز است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل ($-OH$) دارند و هنگام وارد شدن به آب، با مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار کرده، در سرتاسر آن پخش می‌شوند.



تمرین: ساختار روبه‌رو مربوط به گلوکز است.

ا) بخش‌های قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید.

ب) علت حل شدن آن در آب چیست؟

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

به کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی، اسید چرب گویند.

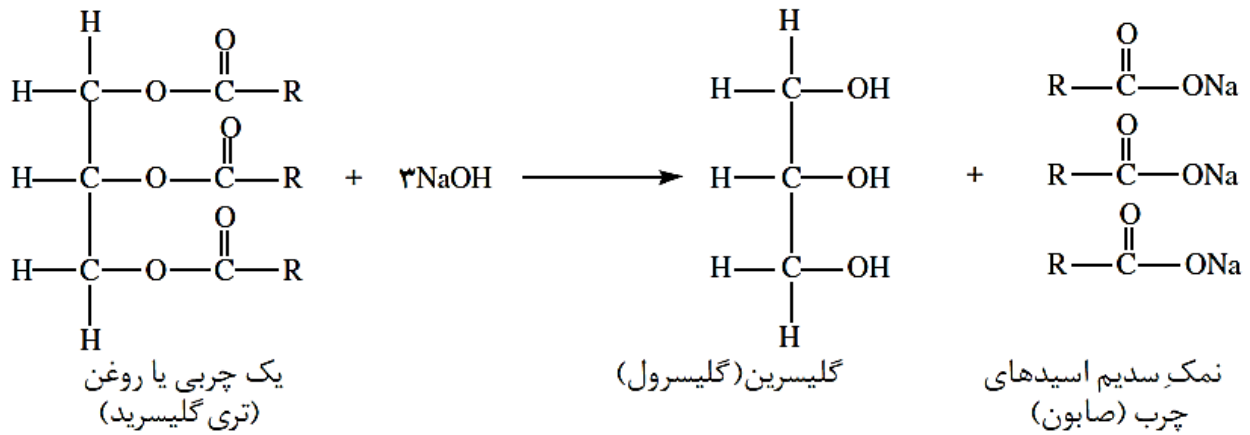
مثلاً اکتادکانوئیک اسید، $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ ، اسیدی چرب با زنجیر

۱۷ کربنی است. و استئارین یک چربی طبیعی (تری‌استر یا تری‌گلیسرید) با

ساختار روبه‌رو و فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ است.

در هر دو ماده، برهمکنش بخش ناقطبی بزرگ بر بخش قطبی کوچک غلبه کرده و باعث می‌شود در آب حل نشوند. برای پاک کردن آنها باید از پاک‌کننده‌ای قوی‌تر مثل صابون استفاده کنیم.

* صابون را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم، پتاسیم و یا آمونیم هیدروکسید، تهیه می‌کنند.

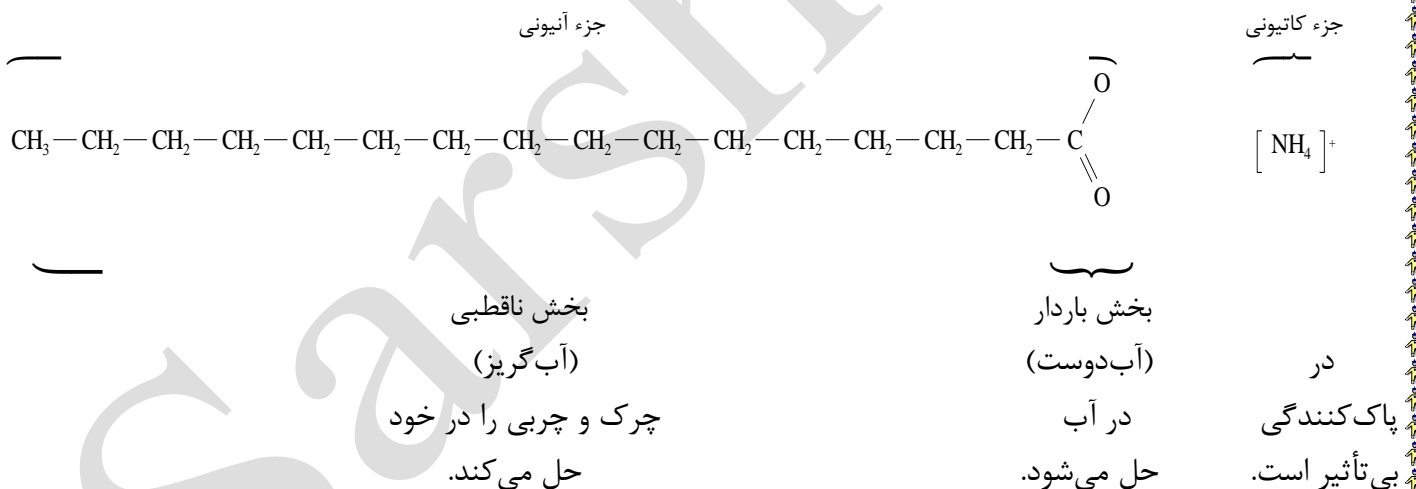


* صابون جامد، نمک سدیم و صابون مایع نمک پتاسیم و یا آمونیم اسیدهای چرب است. صابون جامد را می‌توان با فرمول کلی $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ نشان داد.

* صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود و در حقیقت مانند پلی بین آنها ارتباط برقرار می‌کند.

* هرچند صابون از دو جزء کاتیونی و آنیونی تشکیل شده و یادآور ترکیبات یونی می‌باشد، در کتاب‌های مرجع اصطلاح مولکول صابون به کار می‌رود که در حقیقت بیانگر جزء آنیونی آن است و نقش پاک‌کنندگی صابون بر عهده همین بخش می‌باشد.

* ساختار و طرز پاک‌کنندگی آن را می‌توان به شکل زیر نمایش داد:

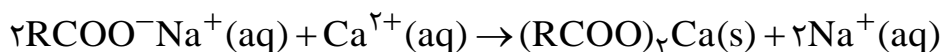


تمرین: با توجه به ساختار صابون و مولکول گازهای تشکیل‌دهنده هوا، علت تشکیل کف را توضیح دهید.

* قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی مانند نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بستگی دارد. هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

* آب سخت آبی است که مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارد. مانند آب دریا و آب‌های مناطق کویری.

صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.



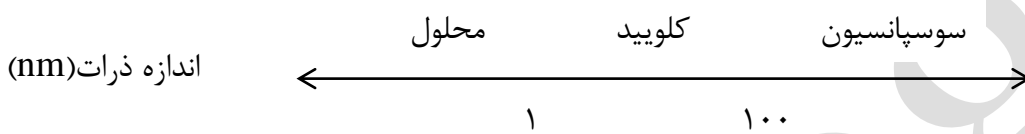
لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

* ۱۵ اکتبر را روز جهانی شستن دست‌ها نامیده‌اند تا مردم فراموش نکنند همیشه در شرایط بحرانی و حوادث غیرمترقبه مانند زلزله، سیل و ... باید از صابون و شوینده‌ها برای شستن دست‌ها استفاده کنند.

* نقش پاک‌کنندگی صابون در تأمین بهداشت فردی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یافت تا جایی که امروزه صابون‌سازی به یک صنعت بزرگ تبدیل شده است.

* دو دلیل عمده شیمی‌دان‌ها را برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب کرد: ۱- با افزایش جمعیت جهان، برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز بود. ۲- صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کرد.

* سه نوع مخلوط جامد در مایع وجود دارد. اندازه ذرات جامد در این سه دسته به شکل زیر مقایسه می‌گردد:



از میان آنها فقط محلول‌ها، مخلوط همگن به شمار می‌روند.

* سوسپانسیون، مخلوط ناهمگن جامد در مایع است که دو بخش آن سریعاً جدا می‌شود. مانند آب گل‌آلود، شربت معده و ...

* نخستین بار واژه کلوئید (گرفته‌شده از واژه یونانی به معنای چسب) توسط توماس گراهام، شیمی‌دان انگلیسی، در جریان بررسی تفاوت خواص موادی مانند نشاسته، چسب و ژلاتین با محلول‌ها و توصیف این مواد به کار برده شد.

* کلوئیدها که مخلوطی ناهمگن‌اند از لحاظ پایداری (عدم ته‌نشینی با گذشت زمان) و عبور از کاغذ صافی، مانند محلول و از نظر کدر بودن و پیدا بودن مسیر عبور نور در آنها مانند سوسپانسیون رفتار می‌کنند. به این دلیل، کلوئیدها را می‌توان همانند پلی بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.

* شیر، ژله، سس مایونز، رنگ پوششی و مخلوط آب و روغن و مقداری صابون نمونه‌های از کلوئید است.

تمرین: امولسیون، کلوئیدی از دو مایع ناهمجنس است که توسط ماده سومی به نام عامل امولسیون‌کننده پایدار می‌شوند.

بر اساس شکل زیر، در سس مایونز که مخلوطی از ۲۰ ml روغن مایع، ۱۰ ml سرکه و یک زرده تخم‌مرغ (حاوی لسیتین) است، ماده قطبی، ماده ناقطبی، عامل امولسیون‌کننده و امولسیون را مشخص کنید.



در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

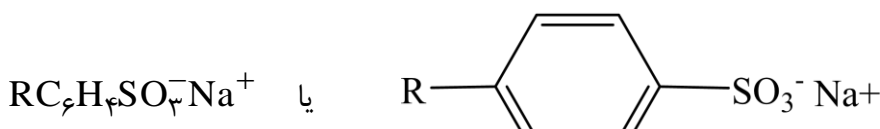
اکنون صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۵۴- چه عواملی سبب شد تا شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی تولید موادی با قدرت پاک‌کنندگی زیاد، به میزان انبوه و با قیمت مناسب باشند؟

- ۵۵- چرا شیمی‌دان‌ها به دنبال تولید موادی بودند که ساختار آنها شبیه صابون باشد؟
- ۵۶- پاک‌کننده‌های غیرصابونی در چه صنایعی تولید می‌شود؟ فرمول همگانی آنها چیست؟
- ۵۷- خود را بیازمایید صفحه ۱۱
- ۵۸- شباهت و تفاوت $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ با $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ چیست؟
- ۵۹- چرا پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؟
- ۶۰- دانه‌های صابونی و ساپونین چیستند؟
- ۶۱- گیاه اشنان (اشلونگ) چیست؟
- پیوند با صنعت
- ۶۲- معروف‌ترین صابون سنتی ایران چیست؟ این صابون را چگونه تهیه می‌کنند؟
- ۶۳- صابون سنتی (صابون مراغه) چه ویژگی دارد؟
- ۶۴- از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۶۵- امروزه چه موادی به صابون‌ها و شوینده‌های دیگر می‌افزایند؟ هریک از این مواد به چه منظور افزوده می‌شود؟
- ۶۶- نام یک افزودنی آروماتیک کلردار به شوینده را بنویسید. ساختار آن را رسم کنید. چرا این ماده شیمیایی به تازگی حذف شده است؟
- ۶۷- چرا برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند؟
- ۶۸- به چه دلیل مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند؟
- ۶۹- برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از چه شوینده‌هایی توصیه می‌شود؟
- ۷۰- ورود نمک‌های فسفات ناشی از مصرف شوینده‌ها به دریاچه، سبب چه فاجعه‌ای می‌شود؟
- ۷۱- برخی پاک‌کننده‌ها افزون بر، برهم‌کنش با آلاینده‌ها چه رفتار دیگری نشان می‌دهند؟
- ۷۲- یک نمونه آلاینده که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند نام ببرید. برای زدودن آن به چه نوع پاک‌کننده‌ای نیاز است؟
- ۷۳- منظور از پاک‌کننده خورنده چیست؟ نمونه‌هایی از آن بنویسید. هنگام استفاده از آن چه مراقبتی باید انجام دهیم؟
- ۷۴- با هم بیندیشیم

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* در جست‌وجوی موادی با قدرت پاک‌کنندگی زیاد با قیمت مناسب و قابلیت تولید انبوه و با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال تولید موادی با ساختار شبیه صابون بودند. سرانجام با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌هایی با فرمول همگانی زیر تولید کردند که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهورند.



* در پاک‌کننده‌های غیرصابونی (دترجنت - سورفاکتانت) به جای گروه کربوکسیلات (COO^-) گروه‌های دیگر مثل سولفونات (SO_3^-) و یا آمونیم (NH_4^+) وجود دارد. مانند ترکیب سدیم دودسیل بنزن سولفونات که ۱۸ کربن (۱۲ تا در زنجیر کربنی دودسیل و ۶ تا در بنزن) دارد.

* این مواد از نظر چگونگی پاک کردن شبیه صابون رفتار می‌کنند. ولی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون داشته، در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.
تمرین: ساختاری برای سدیم دودسیل بنزن سولفونات رسم کنید.

* دانه برخی درختچه‌ها و درختان کوچک جنگلی، صابون طبیعی به نام ساپونین دارند که با آب کف ایجاد می‌کند و پاک‌کننده چربی‌ها است. همچنین در گذشته از مغز ریشه گیاه اشنان (اشلونگ) به عنوان شوینده استفاده می‌کردند.

* صابون سنتی از جوشاندن پیه‌گوسفند و سودسوزآور در دیگ‌های بزرگ با آب در شهرهای مراغه، آشتیان، رودبار و ... تولید می‌شود. این صابون افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود. از صابون سنتی مراغه در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ و جلوگیری از چسبیدن آن به خمیر استفاده می‌شود.
* برخی مواد افزودنی به صابون و شوینده‌ها و خواص ویژه آنها عبارتند از:

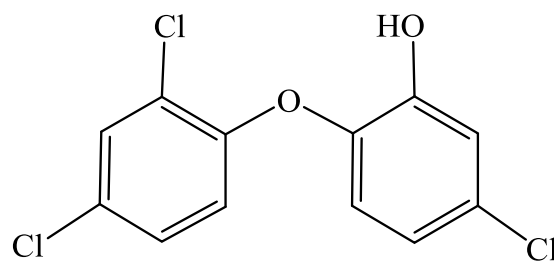
۱- گوگرد برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی.

۲- ماده شیمیایی کلردار برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی. (ترکیب‌های آروماتیک کلردار مانند تریکلوسان که به تازگی به دلیل عوارض جانبی برای انسان از شوینده‌ها حذف شده است)

۳- نمک‌های فسفات برای واکنش با یون‌های کلسیم و منیزیم و از بین بردن سختی آب. (که با ورود به دریاچه باعث رشد جلبک و باکتری، کاهش اکسیژن آب و مرگ تعداد زیادی از آبزیان می‌شود)

* هر چه شوینده مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود به طوری که 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.

تمرین: ساختار تریکلوسان به شکل زیر است. فرمول مولکولی آن را بنویسید.



پاک‌کننده‌های خورنده - اسیدها و بازها

اکنون صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۷۵- برخی بخش‌های گوناگون زندگی که در آنها اسیدها و بازها نقش مهمی دارند، مثال بزنید.

۷۶- اسیدها و بازها هر یک چه مزه‌ای دارند؟

۷۷- رفتار اسیدها با اغلب فلزها و در تماس با پوست چگونه است؟

۷۸- دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند چیست؟

۷۹- اسید معده چیست؟ چه هنگام ترشح می‌شود و وظیفه آن چه می‌باشد؟

۸۰- رفتار بازها با پوست چگونه است؟

۸۱- پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها با چه موارد آنها آشنا بودند؟

۸۲- شیمی‌دان‌ها برای چه مورد اسید و باز به یک مبنای علمی نیاز داشتند؟ نخستین کسی که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد، که بود؟

۸۳- آرنیوس بر روی چه موضوعی کار می‌کرد؟ یافته‌های تجربی او چه چیز در مورد اسیدها و بازها را نشان داد؟

۸۴- عقیده آرنیوس در مورد حل شدن اسیدها و بازها در آب چه بود؟ چرا این ایده، در زمان خود یک ایده انقلابی بود؟

۸۵- با هم بیندیشیم

۸۶- یون $H^+(aq)$ در آب به چه شکل یافت می‌شود و به چه نامی معروف است؟

۸۷- اساس مدل آرنیوس در مورد اسید و باز چیست؟

۸۸- چرا گاز هیدروژن کلرید و سدیم هیدروکسید جامد به ترتیب اسید و باز آرنیوس به شمار می‌رود؟

۸۹- چه مواد و ترکیب‌هایی به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند؟

۹۰- براساس غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ چه محلول‌ها و سامانه‌هایی حالت اسیدی، بازی و خنثی دارد؟

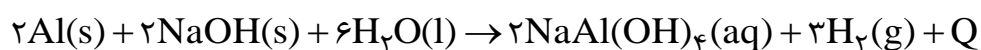
۹۱- برای یافتن پاسخ این پرسش که از بین دو محلول اسید هم غلظت، کدام یک اسیدی‌تر است، باید چه چیز را مشخص کرد؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* پاک‌کننده‌ها از نظر نوع رفتار با آلاینده دو دسته‌اند: ۱- پاک‌کننده‌هایی که بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند مانند صابون و غیرصابونی‌ها برای زدودن چربی. ۲- پاک‌کننده‌های خورنده که افزون بر برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها که برای زدودن رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و ... به کار می‌روند.

* پاک‌کننده‌ها، خواص اسیدی و بازی دارند. مثلاً سرکه و جوهرنمک، اسیدی و صابون و سدیم هیدروکسید، بازی هستند.

* نوعی پاک‌کننده پودری شکل شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. واکنش آن به شکل زیر است:



* اسیدها مزه ترش دارند ، با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند. بازها تلخ مزه‌اند ، در سطح پوست همانند صابون احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن آسیب می‌رسانند.

* نمونه‌هایی از نقش‌های مهمی که مواد اسیدی و بازی در بخش‌های گوناگون زندگی دارند عبارتند از:

(آ) افزودن آهک به خاک برای کاهش میزان اسیدی بودن آن. (ب) خاصیت اسیدی یا بازی ترکیب اغلب داروها. (پ) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها. (ت) وابستگی زندگی بسیاری از آبزیان به pH آب. (ث) pH کمتر از ۷ و اسیدی بودن اغلب میوه‌ها. (ج) تغییر pH محیط زیست به سبب ورود فاضلاب‌های صنعتی.

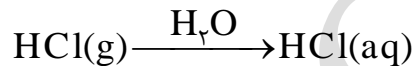
نام‌گذاری و فرمول‌نویسی اسید و باز

اسیدها را می‌توان به دو دسته کلی ، معدنی و آلی تقسیم کرد.

۱- اسیدهای معدنی خود دو گروه‌اند :

(آ) **دوتایی** : که معمولاً همان محلول ترکیب دوتایی هیدروژن دار یک نافلز در آب هستند و به صورت زیر نام‌گذاری می‌شوند.

هیدرو + نام نافلز + « یک اسید »



هیدروژن کلرید هیدرو کلریک اسید

مانند:

نکته : دو اسید که ظاهر و نام متفاوتی دارند ولی جزء این دسته‌اند ، هیدروسیانیک (HCN) ، که از سه نوع عنصر تشکیل شده است و هیدروآزوتیک اسید (HN₃) می‌باشند.

(ب) **سه تایی** : که محلول اکسید نافلز در آب می‌باشند. برای نام‌گذاری آنها به شکل زیر عمل می‌کنیم.

چنانچه نافلز موجود در اسید ، چهار نوع ظرفیت مختلف داشته باشد ، خواهیم داشت:

۱- «هیپو» + نام نافلز + «و» + اسید (برای کمترین ظرفیت) ۲- نام نافلز + «و» + اسید (برای ظرفیت کمتر)

۳- نام نافلز + «یک» + اسید (برای ظرفیت بیشتر) ۴- «پر» + نام نافلز + «یک» + اسید (برای بیشترین ظرفیت)

اگر نافلز دو نوع ظرفیت داشته باشد از دو دستور میانی استفاده می‌شود. برای نافلزی تنها با یک نوع ظرفیت ، دستور سوم به کار می‌رود .

مثال‌ها :

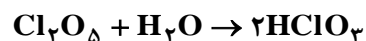
هیپوکلرواسید → آب + دی کلر اکسید



کلرواسید → آب + دی کلر تری اکسید

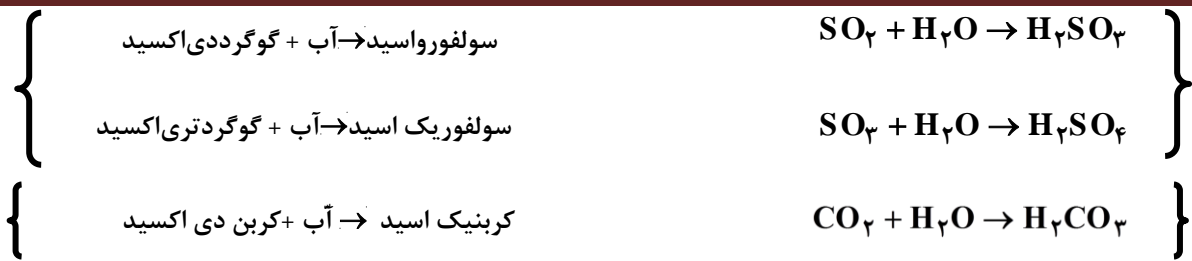


کلریک اسید → آب + دی کلر پنتا اکسید



پرکلریک اسید → آب + دی کلر هپتا اکسید





تمرین: آ) ترکیبات دوتایی هیدروژن دار فلئور، برم، ید و گوگرد در آب اسید دوتایی به شمار می‌روند. فرمول و نام اسید حاصل از آنها را بنویسید.

ب) دی‌نیتروژن تری اکسید و دی‌نیتروژن پنتا اکسید در آب اسید سه تایی تولید می‌کند. واکنش‌های مورد نظر را نوشته، اسیدهای حاصل را نام گذاری کنید.

پ) ید نیز مانند کلر چهار اسید سه تایی می‌سازد. فرمول و نام آنها را بنویسید.

ت) از فسفر سه اسید با فرمول‌های H_3PO_2 , H_3PO_3 و H_3PO_4 موجود است. به نظر شما نام هر یک از آنها چیست؟

۲- اسیدهای آلی: همان کربوکسیلیک اسیدها می‌باشند. به طور کلی هر ماده‌ای که در ساختار خود دارای گروه(های) کربوکسیل ($-\text{COOH}$)، باشد، خاصیت اسیدی داشته، کربوکسیلیک اسید نامیده می‌شود. برای نامیدن اسیدهای غیر حلقوی ابتدا نام زنجیر کربن داری که به COOH ختم می‌شود را بیان کرده، پسوند «ویک اسید» می‌افزاییم. تعداد کربن اسید به زبان یونانی گفته می‌شود. در این مورد داریم:

تعداد کربن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
*پیشوند نام	مت	ات	پروپ	بوت	پنت	هگز	هپت	اوکت	نون	دک

* چهار پیشوند ابتدایی، اعداد یونانی نیستند.

مثلاً HCOOH , CH_3COOH و $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ به ترتیب از راست به چپ، متانوئیک(فرمیک)، اتانوئیک(استیک) و پروپانوئیک(پروپیونیک) اسید نامیده می‌شوند.

تمرین: از کتاب شیمی ۲، نام و فرمول چند اسید آلی را بیابید و بنویسید.

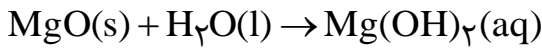
بازها نیز دارای دو دسته معدنی و آلی هستند.

۱- بازهای معدنی: غالباً همان هیدروکسیدها می‌باشند. در ساختمان این مواد، گروه‌های (OH) مشاهده می‌شود. برای نامیدن آنها ابتدا نام کاتیون متصل به OH، سپس لفظ هیدروکسید را بیان می‌کنیم.

مانند NaOH ، Mg(OH)_2 ، $\text{NH}_4\text{OH}(\text{NH}_3(\text{aq}))$ که به ترتیب از راست به چپ، سدیم، منیزیم و آمونیم هیدروکسید نامیده می‌شوند.

نکته: در برخی منابع به جای نام آمونیم هیدروکسید از «محلول آبی آمونیاک» استفاده می‌شود.

این بازها معمولاً از واکنش اکسید فلز با آب تولید می‌شوند. مثل:



۲- بازهای آلی: که مشتق از آمونیاک بوده، آمین نامیده می‌شوند. در ساختارشان زنجیر یا حلقه‌های کربنی متصل به گروه NH_2 یا NH یا N دارند.

تمرین: با توجه به نام آمین‌های زنجیری زیر، دستوری ساده برای نام‌گذاری آنها پیشنهاد کنید.

متیل آمین CH_3NH_2 ، اتیل آمین $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ، دی متیل آمین $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

* پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسید و باز با برخی واکنش‌های آنها آشنا بودند.

* آرنیوس دانشمند سوئدی نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او روی رسانایی الکتریکی و الکترولیز محلول‌های آبی کار می‌کرد و معتقد بود:

۱- مولکول اسیدها به دو صورت جزئی و کامل در آب شکسته می‌شوند.

۲- یون‌ها دو نوع‌اند. کاتیون‌ها که به سمت قطب منفی و آنیون‌ها که به سمت قطب مثبت می‌روند.

۳- محلول در حالت کلی خنثی است یعنی تعداد بارهای مثبت و منفی برابرند.

* مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند.

* یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آب به شکل $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است.

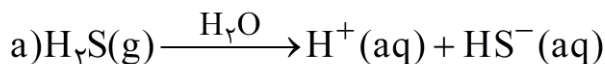
نکته: چگالی بار هر ذره از رابطه $\rho = \frac{q}{V}$ به دست می‌آید. در این رابطه ρ (بخوانید رو) چگالی بار، q بار و V حجم ذره

است. چگالی بار یون H^+ بسیار زیاد است به طوری که سریعاً آبپوشی می‌شود و یون‌هایی با فرمول کلی $\text{H}_{2n+1}\text{O}_n^+$ یا

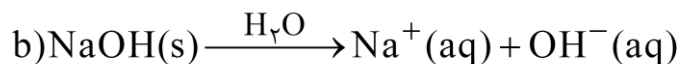
$\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ ایجاد می‌کند. ساده‌ترین و معروف‌ترین آنها H_3O^+ است. اخیراً یون‌هایی بزرگ به فرمول $\text{H}_{43}\text{O}_{21}^+$ نیز مشاهده شده است.

تمرین:

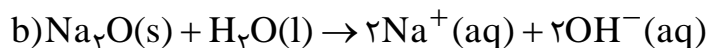
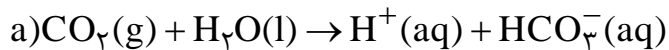
۱- مطابق واکنش‌های روبه‌رو کدام مواد اسید و یا باز آرنیوس



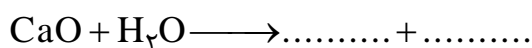
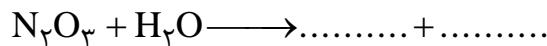
هستند؟ چرا؟



۲- با توجه به واکنش‌های زیر چرا به اکسید نافلزها و فلزها به ترتیب اکسید اسیدی و بازی گویند؟



۳- یونش و یا تفکیک یونی معادلات زیر را کامل کنید.



نکته: مدل آرنیوس نقاط قوتی داشت از جمله آن که خواص مشترک اسیدها مانند ترشی و یا بازها مثل لیزی را توجیه

می‌کرد. در واقع رفتار اسید و باز آرنیوس را می‌توان براساس غلظت یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ توصیف کرد.

محلول اسیدی‌تر $\Rightarrow [\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ ، محلول بازی‌تر $\Rightarrow [\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ ، حالت خنثی $\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$

همچنین این مدل معیار مناسبی برای قدرت اسید و باز بر اساس میزان یون‌های تولید شده به دست داد. اما نقطه ضعف آن ،

این بود که فقط به موادی که هنگام حل شدن در آب یون‌های H^+ و OH^- تولید می‌کردند ، محدود می‌شد.

رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

اکنون صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۹۲- برخی مواد که شامل مقادیر متفاوتی از یون هیدرونیوم هستند نام ببرید. غلظت این یون بر چه چیز تأثیر شایانی دارد؟

۹۳- نمونه‌ای مثال بنزید که نشان دهد در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد؟

۹۴- چرا در محلول‌های الکترولیت ، بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند؟

۹۵- چگونه با قرار دادن محلول‌های الکترولیت در یک مدار الکتریکی ، جریان الکتریکی برقرار می‌شود؟

۹۶- چرا با قرار دادن محلول الکترولیت‌های گوناگون در مدار الکتریکی ، روشنایی لامپ یکسان نیست؟ مثال بنزید.

۹۷- کم‌تر بودن رسانایی الکتریکی محلول هیدروفلوئوریک اسید در مقایسه با هیدروکلریک اسید در شرایط یکسان نشانه چیست؟

۹۸- چرا شیمی‌دان‌ها به کمک مدل آرنیوس، هیدروکلریک اسید را یک اسید قوی و هیدروفلوئوریک اسید را یک اسید ضعیف می‌نامند؟

۹۹- با هم بیندیشیم

۱۰۰- اسید تک پروتون دار چیست؟

۱۰۱- به چه فرایندی یونش می‌گویند؟

۱۰۲- شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها ، از چه کمیتی استفاده می‌کنند؟ رابطه آن را بنویسید.

۱۰۳- در رابطه درجه یونش به جای شمار مولکول‌ها ، می‌توان چه کمیتی از گونه‌ها را قرار داد؟

۱۰۴- منظور از درصد یونش چیست؟

۱۰۵- اسیدها را بر چه مبنایی می‌توان در دو دسته قوی و ضعیف جای داد؟ توضیح دهید.

۱۰۶- خود را بیازمایید صفحه ۱۹

۱۰۷- محلول اسیدهای قوی را می‌توان شامل چه دانست؟ در مورد محلول اسیدهای ضعیف چطور؟

۱۰۸- نمونه‌ای از محلول یک اسیدضعیف بیان کنید. در شرایط معین، غلظت همه گونه‌های موجود در آن چگونه است؟

۱۰۹- کربوکسیلیک‌اسیدها از جمله کدام دسته اسیدها هستند؟ کدام هیدروژن آنها وارد محلول می‌شود؟

۱۱۰- برخی مواد که دارای اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند نام ببرید.

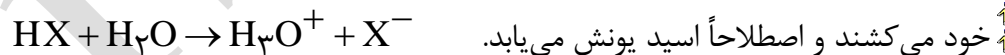
خلاصه، نکات و تکمیل درس

* در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد. برای نمونه شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، ترش شده به طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست.

* محلول اسیدها الکترولیت به شمار می‌رود ولی رسانایی الکتریکی آنها (و در نتیجه روشنایی لامپ دستگاه برای آنها) حتی در غلظت برابر، یکسان نیست. تفاوت در رسانایی الکتریکی اسیدها نشان می‌دهد که در شرایط یکسان شمار یون‌های موجود در محلول آنها متفاوت است. با این توصیف می‌توان اسیدها را به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم کرد.

* اسیدهای معدنی به شکل کلی H_nX نوشته می‌شوند. اگر n برابر ۱ باشد به آن اسید تک پروتون‌دار گویند. یعنی هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند. X می‌تواند اتم یا مجموعه‌ای از اتم‌هایی باشد که تمایل آنها برای کشش الکترون بیشتر از H است. مانند هالوژن‌ها، سولفات، نیترات، فسفات، کربنات و ... اسیدهایی مانند سولفوریک و فسفریک اسید که یک مولکول آنها بیش از یک یون هیدرونیوم آزاد می‌کند، چند پروتون‌دار گویند.

رفتار اسیدها: وقتی HX در آب حل می‌شود مولکول‌های قطبی آب پیوند میان H و X را می‌شکنند و H^+ را به سمت



* به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی (و یا یون چند اتمی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، **یونش** می‌گویند.

نکته: قطبیت و قدرت پیوند $H-X$ در همه اسیدها یکسان نیست. هر چه این پیوند قوی‌تر باشد، جدا شدن H^+ مشکل‌تر، یونش کم‌تر و در نتیجه اسید ضعیف‌تر است.

بنابراین اسیدها به دو شکل در آب یونیده می‌شوند.

(آ) کامل: که برای آن می‌توان معادله قبل را نوشت و به آن اسید قوی می‌گویند.

(ب) جزئی: که معادله آن به شکل کلی $HX(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + X^-(aq)$ است و چون به مقدار جزئی یونش می‌یابد، اسید ضعیف به شمار می‌رود.

نکته: برای اسیدهای ضعیف، می‌توان درجه و درصد یونش (α) به شکل زیر تعیین کرد.

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکولهای یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکولهای حل شده}} \quad \text{و} \quad \% \alpha = \alpha \times 100 \quad \text{و} \quad \frac{[H^+]}{[HX]}$$

α ، با غلظت اسید رابطه مستقیم و در محلول‌های بسیار غلیظ رابطه وارونه دارد. چرا؟

مثلاً برای استیک اسید جدول زیر را داریم:

غلظت اسید	۱	۰/۱	۰/۰۱
درجه یونش	۰/۰۰۴	۰/۰۱۳	۰/۰۴۲

α ، با دما رابطه مستقیم دارد. چرا؟

نکته: از بین دو اسید هم غلظت ، آن که درجه یونش بزرگتری دارد ، قوی تر است.

* برای اسیدهای قوی $\alpha \cong 1$ و برای ضعیف $0 < \alpha < 1$ است.

نکته: کربوکسیلیک اسیدها همگی اسیدهایی ضعیف‌اند و به صورت جزئی یونیده می‌شوند و تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود:



آنیون حاصل از یونش کربوکسیلیک اسیدها با نام یون آلکانوات خوانده می‌شود.

مانند : یون هیدرونیوم + یون استات → استیک اسید

* اسیدهای موجود در سرکه سیب ، انگور ، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

تمرین‌های تکمیلی

۱- درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.

«درجه یونش یک محلول ، نسبت مولکول‌های یونش یافته به مولکول‌های یونش نیافته است.»

۲- در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای معین از هر ۵۰۰ مولکول آن ، ۱۲ مولکول به صورت یونیده شده در آب حل می‌شوند. درجه و درصد یونش این اسید را محاسبه کنید.

۳- اگر در یک لیتر محلول ۱٪ مول بر لیتر اسید ضعیف HA در دمای معین ، ۰۹۸٪ مول اسید به صورت مولکولی موجود باشد ، درجه یونش آن را به دست آورید.

ثابت تعادل و قدرت اسیدی

اکنون صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۱۱- حضور هم‌زمان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش، نشانه‌ای از چیست؟

۱۱۲- به چه واکنشی برگشت پذیر گویند؟

۱۱۳- کاوش کنید

۱۱۴- در واکنش‌های برگشت پذیر در شرایط مناسب، چه هنگام غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند؟

۱۱۵- در شیمی به چه سامانه‌هایی، تعادلی می‌گویند؟

۱۱۶- به چه دلیل، مقدار مواد شرکت‌کننده در سامانه تعادلی ثابت می‌ماند؟

۱۱۷- در محلول اسیدهای ضعیف در آب، به چه دلیل و میان کدام گونه‌ها تعادل برقرار می‌شود؟ با نوشتن واکنش، مثال بزنید.

۱۱۸- توضیح دهید ثابت تعادل چیست و به چه عاملی بستگی دارد؟

۱۱۹- با هم بیندیشیم

۱۲۰- عبارت ثابت تعادل را برای محلول هیدروفلوئوریک اسید در آب بنویسید.

۱۲۱- منظور از ثابت یونش اسید چیست و با چه نمادی نشان داده می‌شود؟

۱۲۲- ثابت یونش یک اسید چه چیز را نشان می‌دهد و بیانی از چیست؟ توضیح دهید.

۱۲۳- در دمای معین، ثابت یونش اسیدی با قدرت اسید چه رابطه‌ای دارد؟

۱۲۴- نام و فرمول برخی اسیدها را به ترتیب کاهش قدرت بنویسید.

۱۲۵- خود را بیازمایید صفحه ۲۳

۱۲۶- باران اسیدی و باران معمولی هر یک شامل چه اسیدی است؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* حضور هم‌زمان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت پذیر بودن واکنش دانست.

واکنشی که می‌تواند در هر یک از دو جهت ممکن انجام شود. این نوع واکنش‌ها در شرایط مناسب، هم‌زمان در هر دو جهت

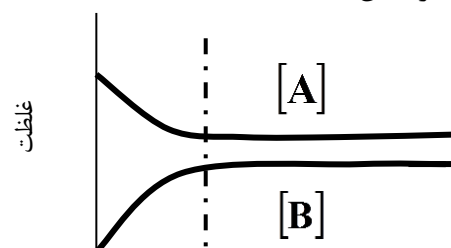
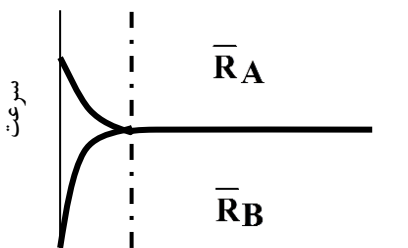
رفت و برگشت انجام می‌شوند. هنگامی که سرعت واکنش رفت با برگشت برابر شود غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت

می‌ماند. در شیمی به چنین سامانه‌هایی، سامانه تعادلی می‌گویند.

* در سامانه‌های تعادلی واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند و توقفی در کار نیست.

تمرین: نمودارهای زیر که مربوط به واکنش فرضی $A \rightleftharpoons B$ است، نشان‌دهنده دو نکته از تعادلات شیمیایی است. با دقت

به آنها، این دو نکته را بیان کنید.



زمان

زمان

نکته: برای تعادل $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ ، قانون تعادل از رابطه زیر به دست می‌آید.

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

به این رابطه ، عبارت ثابت تعادل گویند. K_{eq} ، ثابت تعادل نام دارد و برای یک واکنش فقط به دما وابسته است. بر اساس این قانون ، در دمای معین ، تغییر غلظت گونه‌های شرکت کننده در یک تعادل ، تابع ثابت تعادل می‌باشد.

نکته: K معمولاً دارای یکا است و یکای آن به ضرایب استوکیومتری مواد بستگی دارد که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$K = (\text{mol.L}^{-1})^{(c+d)-(a+b)}$$

تمرین: عبارت ثابت تعادل را برای سامانه تعادلی زیر بنویسید و یکای ثابت تعادل را بدست آورید.



نکته: برای محاسبه ثابت تعادل فقط باید غلظت‌های تعادلی گونه‌ها را در عبارت ثابت تعادل قرار دهید.

تمرین: اگر در تعادل تمرین قبل ، در هنگام تعادل غلظت HCl ، CN^- و H^+ به ترتیب برابر $1/0$ ، 7×10^{-6} و 7×10^{-6} مول بر لیتر باشد. ثابت تعادل را محاسبه کنید.

نکته: ثابت تعادل برای اسید HX را ثابت یونش اسیدی ، گویند و با K_a نمایش داده ، با رابطه زیر محاسبه می‌کنند:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{X}^-]}{[\text{HX}]}$$

یکای K_a همواره mol.L^{-1} است.

نکته: از میان اسیدهای هم غلظت ، آن که K_a بزرگ‌تری دارد ، قوی‌تر است.

نکته: در رابطه بالا در حالت عادی ، $[\text{H}^+] = [\text{X}^-] = x$ است. با داشتن K_a و غلظت اسید اولیه M ، می‌توان غلظت

$$K_a = \frac{x^2}{M - x}$$

H^+ ، x را به روش زیر به دست آورد:

در این رابطه می‌توان تقریب $M - x \cong M$ را به کاربرد. اگر x به دست آمده کمتر از ۵ درصد M باشد ، تقریب درست است

$$x = [\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

و خواهیم داشت:

در غیر این صورت برای تعیین x باید معادله درجه دو مربوط را حل کنید.

نکته: مطابق جدول زیر، در یک محلول M مولار اسید HX با معادله یونش $\text{HX(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{X}^-(\text{aq})$ و درجه یونش α می‌توان بین مقادیر غلظت، درجه یونش و ثابت یونش رابطه زیر را برقرار کرد:

غلظت‌ها / مواد	HX	H ⁺	X ⁻
اولیه	M	•	•
تغییرات	-M α	+M α	+M α
تعادلی	M-M α	M α	M α

$$K_a = \frac{M \alpha^2}{1 - \alpha}$$

تمرین: رابطه بالا را به دست آورید.

نکته: در این رابطه می‌توان تقریب $1 - \alpha \cong 1$ را به کار برد و درجه یونش را محاسبه کرد. (چگونه؟)

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$$

اگر مقدار عددی α از ۵٪ کوچک‌تر باشد، تقریب درست است. در غیر این صورت با حل معادله درجه دو مربوط مواجه هستیم.

نکته: با آن که قدرت و غلظت اسید با هم ارتباط دارند ولی دو کمیت متفاوت‌اند. اسید ضعیف، K_a کوچکی دارا می‌باشد و اسید رقیق، غلظت پائینی دارد. امکان داشتن یک اسید رقیق قوی یا یک اسید غلیظ ضعیف وجود دارد. درصد یونش یک اسید با غلظت آن متفاوت است.

نکته: قدرت اسیدهای قوی در آب نیازی به مقایسه ندارد زیرا همگی ۱۰۰٪ یونیده می‌شوند. ولی این مقایسه برای اسیدهای ضعیف لازم است. با این حال بهتر است ترتیب زیر را برای برخی اسیدها بدانید.



* یکی از راه‌های عملی مقایسه قدرت چند اسید متفاوت، واکنش اسیدهای هم‌غلظت با تکه‌های یکسان از یک فلز مانند منیزیم است. در این صورت محلولی که حباب‌های هیدروژن بیشتری آزاد می‌کند، حاوی اسید قوی‌تری است.

تمرین‌های تکمیلی

۱- در محلول ۵٪ مول بر لیتر یک اسید ضعیف، غلظت H^+ برابر 10^{-3} مول بر لیتر است. ثابت یونش این اسید را حساب کنید.

۲- در محلول ۱٪ مول بر لیتر HCN در دمای معین، $\alpha = 4/6 \times 10^{-4}$ است. ثابت یونش آن چند است؟

۳- دردمای معین، درجه و ثابت یونش فرمیک اسید به ترتیب برابر ۱۳٪ و $10^{-4} \times 1/8$ است. غلظت اسید را به دست آورید.

۴- در محلول ۰۲٪ مولار استیک اسید ($K_a = 10^{-5} \times 1/8$)، غلظت H^+ و درجه یونش را محاسبه کنید.

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

اکنون صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۲۷- دو کاربرد برای کاغذ pH بیان کنید.

۱۲۸- pH تقریبی بزاق دهان، خون، اسید معده، روده کوچک، پرتقال و آب دریاچه را بنویسید.

۱۲۹- روش بسیار دقیق برای اندازه‌گیری غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول را توضیح دهید.

۱۳۰- پیوند با ریاضی

۱۳۱- تابع لگاریتم به چه صورت بیان می‌شود؟ برخی روابط مهم آن را بنویسید.

۱۳۲- رابطه لگاریتمی pH با $H^+(aq)$ و رابطه نمایی $H^+(aq)$ با pH را بنویسید.

۱۳۳- چرا برای بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از pH استفاده کرد؟

۱۳۴- گستره تغییر pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با چه اعدادی نشان داده می‌شود؟ طرح ساده‌ای از آن رسم کنید.

۱۳۵- بر اساس یافته‌های تجربی، آب و همه محلول‌های آبی، محتوی چه یون‌هایی هستند؟

۱۳۶- pH شیر ترش شده در چه حدود است؟ چرا؟

۱۳۷- چرا کاغذ pH در برخی محلول‌ها و آب‌خالص تغییر رنگ نمی‌دهد؟ به چنین سامانه‌هایی چه می‌گویند؟

۱۳۸- با هم بیندیشیم

۱۳۹- رسانایی الکتریکی ناچیز آب‌خالص بیانگر چیست؟ معادله شیمیایی آن را بنویسید.

۱۴۰- در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی چه رابطه‌ای بین غلظت $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ برقرار است؟

۱۴۱- الگوی برای نمایش تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول‌های آبی و دمای اتاق رسم کنید.

۱۴۲- محلول آمونیاک و آب گازدار هر یک چه خاصیتی دارد؟

۱۴۳- هر اندازه تغییر غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلول چه اثری بر دیگری دارد؟

۱۴۴- خود را بیازمایید صفحه ۲۸-۲۷

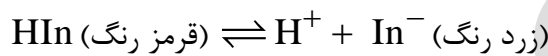
خلاصه، نکات و تکمیل درس

* در آزمایشگاه چگونه پی ببریم که یک محلول اسیدی، بازی و یا خنثی است؟

یک راه این است که محلول را بچشیم تا ببینیم آیا تلخ یا ترش است. ولی این روش هم نادرست و هم خطرناک است. زیرا بسیاری از محلول‌ها، سمی یا خورنده هستند. راه دیگر این است که با آزمایش پی ببریم که محلول چه نوع واکنش‌هایی از خود نشان می‌دهد اما این آزمایش‌ها نیز زمان زیادی می‌برند.

یک شیمی‌دان برای مشخص کردن میزان قدرت اسیدی یک محلول از pH سنج استفاده می‌کند. این وسیله الکترونیکی با تقویت ولتاژ کوچکی که با وارد کردن الکتروود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود و نمایش نتیجه روی صفحه نمایشگر آن مقدار دقیق pH محلول را مشخص می‌کند. در مواردی که به pH سنج دسترسی نداریم یا به کار بردن آن آسان نیست چه باید کرد؟

در این شرایط از موادی به نام شناساگر استفاده می‌کنیم. شناساگرها بازها و اسیدهای آلی ضعیفی هستند که رنگ شکل اسیدی و بازی آنها متفاوت است. مثلاً برای شناساگر فرضی HIn، رنگ حالت‌های اسیدی و بازی آن مطابق تعادل زیر است:

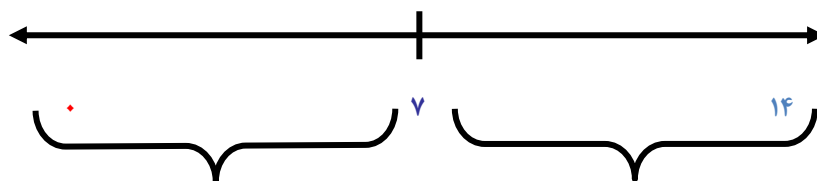


البته در استفاده از شناساگرها محدودیت‌هایی نیز وجود دارد. محلول‌هایی را می‌توان به وسیله شناساگرها امتحان کرد که بی‌رنگ باشند. در غیر این صورت رنگ محلول ممکن است تغییر رنگ شناساگر را ببوشاند. محدودیت مهم دیگر ناتوانی چشم انسان در تشخیص تغییر رنگ بسیار جزئی است. ما نمی‌توانیم با چشم pH دقیق یک محلول را تعیین کنیم. یک شناساگر معین تغییر رنگ را در گستره محدودی که غالباً دو درجه است نشان می‌دهد. در این مورد به جدول زیر توجه کنید:

رنگ حالت بازی	رنگ حالت اسیدی	دامنه pH تغییررنگ	نام شناساگر
بنفش	زرد	۰-۲	بنفش متیل
زرد	قرمز	۲/۹-۴	زرد متیل
زرد	قرمز	۳/۱-۴/۴	نارنجی متیل
زرد	قرمز	۴/۴-۶/۲	قرمز متیل
آبی	زرد	۶-۸	آبی برم تیمول
آبی	زرد	۸-۹/۶	آبی تیمول
ارغوانی	بی رنگ	۸/۵-۱۰	فنل فتالئین
قرمز	زرد	۱۰/۱-۱۲	زردآلیزارین

بنابراین برای سنجش خاصیت محلول در گستره وسیعی از مقیاس pH باید از شناساگرهای زیادی استفاده کرد. برای رفع این مشکل از شناساگر یا کاغذ pH استفاده می‌کنیم که ۱۴ رنگ مختلف مطابق با ۱۴ محدوده pH نشان می‌دهد.

نکته: در دمای اتاق برای pH می‌توان نمودار زیر را در نظر گرفت:



نکته: دامنه تغییرات pH محلول‌های آبی به دما وابسته است. در این مورد به جدول زیر دقت کنید.

دما (°C)	۲۵	۶۰	۱۰۰
دامنه تغییرات pH	۰-۱۴	۰-۱۳	۰-۱۲

یادآوری: در علم ریاضیات اگر بین سه عدد N ، a و x ، رابطه $N = a^x$ برقرار باشد، برای محاسبه توان (x) از رابطه $\log_a N = x$ استفاده می‌شود. a مبنای لگاریتم است که معمولاً ۱۰ در نظر گرفته می‌شود. بهتر است لگاریتم‌های زیر را بخاطر بسپارید:

$$\log 1 = 0 \Rightarrow 10^0 = 1, \quad \log 2 \approx 0.3 \Rightarrow 10^{0.3} \approx 2, \quad \log 3 \approx 0.5 \Rightarrow 10^{0.5} \approx 3,$$

$$\log 5 \approx 0.7 \Rightarrow 10^{0.7} \approx 5, \quad \log 7 \approx 0.85 \Rightarrow 10^{0.85} \approx 7$$

تمرین: اگر $N_A \approx 6 \times 10^{23}$ باشد، $\log N_A$ را بدست آورید.

$$pX = -\log X$$

* در شیمی به جای منفی لگاریتم یک کمیت از p استفاده می‌کنیم. یعنی:

تمرین: pX با X رابطه وارونه دارد. چرا؟

نکته: در یک محلول آبی بین غلظت یون هیدرونیوم و pH آن روابط زیر برقرار است:

$$pH = -\log[H^+], \quad [H^+] = 10^{-pH}$$

برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از کمیت pH استفاده کرد زیرا اعدادی به مراتب ساده‌تر و قابل فهم‌تر ارائه می‌دهد.

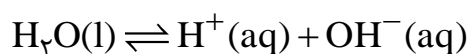
نکته: اپراتور p برای کمیت‌های دیگر شیمی نیز به کار می‌رود. از آنجا که معمولاً مقادیر ثابت یونش اسید، اعداد توان‌دار منفی هستند، می‌توان روابط زیر را برقرار کرد:

$$pK_a = -\log K_a, \quad K_a = 10^{-pK_a}$$

نکته: در برخی کتاب‌ها، مقیاس دیگری تحت عنوان pOH به صورت زیر تعریف شده است:

$$pOH = -\log[OH^-]$$

* آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب است. به عبارت دیگر این یون‌ها بر اساس یونش جزئی آب طبق معادله ساده شده زیر تولید می‌شوند:



ثابت تعادل این واکنش با رابطه روبه‌رو نشان داده می‌شود: $K_w = [H^+].[OH^-]$

K_w ثابت (خود)یونش آب نامیده می‌شود و مقدار آن در دمای اطاق برابر با 1×10^{-14} است.

(ب) غلظت یون هیدرونیوم ۵ برابر هیدروکسید باشد.

۳- دو محلول تهیه می‌کنیم که در یکی از آنها $[H^+] = 2[OH^-]$ و در دیگری $pH = 2pOH$ باشد. با محاسبه نشان دهید آیا این دو محلول یکسانند؟

محاسبه pH اسیدهای قوی و ضعیف

نکته: چون در محلول یک اسید قوی تقریباً تمامی مولکول‌های اسید به یون هیدرونیوم، یونش می‌یابند، می‌توان غلظت اسید و یون هیدرونیوم را معادل هم دانست و از رابطه زیر، pH اسید قوی را محاسبه کرد:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log M_a$$

$$[H^+] = M_a$$

در این رابطه، M_a ، غلظت مولی اسید است.

نکته: در محلول رقیق اسید قوی، مجموع غلظت یون هیدرونیوم حاصل از یونش آب و یونش اسید را بدست می‌آوریم و سپس آن را در رابطه pH قرار می‌دهیم. درد مای اتاق رابطه به شکل زیر است:

$$pH = -\log(M_a + 10^{-7})$$

تمرین‌های تکمیلی

۱- pH هر یک از محلول‌های زیر را به دست آورید.

(آ) محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید.

(ب) محلول 10^{-7} مولار HCl.

(پ) محلولی از نیتریک اسید که در هر لیتر آن ۶/۳ گرم HNO_3 موجود است. ($HNO_3 = 63 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲- به ۱۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی با $pH = 2$ ، ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر می‌افزاییم. pH محلول جدید را به دست آورید.

۳- نشان دهید وقتی غلظت H^+ به نصف مقدار اولیه کاهش یابد، pH محلول تقریباً به اندازه ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.

۴- pH محلولی را به دست آورید که از انحلال ۱۸/۴ گرم HCl در ۶۶۲ میلی‌لیتر آب تهیه شده است. از تغییرات حجم

محلول صرف نظر کنید. $HCl = 36 / 5 \text{ g.mol}^{-1}$

۵- محلولی را با افزودن ۹۰ میلی‌لیتر HCl ۵ مولار به ۳۰ میلی‌لیتر HBr ۸ مولار تهیه کرده، حجم نهایی را به یک لیتر رسانده‌ایم. غلظت یون‌های هیدرونیوم، هیدروکسید و pH آن را به دست آورید.

۶- چند میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های ۱٪ HCl و ۲۵٪ مولار $HClO_4$ مخلوط کنیم تا یک لیتر محلول با $pH = 0.72$ به دست آید؟

* همان‌طور که قبلاً اشاره شد در محلول اسید ضعیف تمامی مولکول‌ها یونیده نمی‌شوند و مقادیری مثل درجه یونش و ثابت یونش اسیدی به طور مستقیم یا غیرمستقیم، نشان دهنده میزانی از مولکول‌هاست که به صورت یون هیدرونیوم در می‌آیند.
نکته: در محلول اسید ضعیف pH را می‌توان از روابط زیر محاسبه کرد:

$$pH = -\log[H^+] \quad , \quad \alpha = \frac{[H^+]}{M_a} \Rightarrow pH = -\log M_a \quad , \quad K_a = \frac{[H^+].[X^-]}{M_a}, [H^+] = [X^-] \Rightarrow pH = -\log \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

تمرین‌های تکمیلی

۱- در محلول ۵٪ مولار استیک‌اسید که فقط ۲٪ آن به یون تبدیل می‌شود، (آ غلظت هیدرونیوم، ب) pH، را محاسبه کنید.

۲- pH محلول ۲٪ مولار استیک‌اسید را محاسبه کنید. ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ است).

۳- با محاسبه نشان دهید، چرا وقتی غلظت محلول یک اسید را دو برابر کنیم، برای اسید قوی، غلظت یون هیدرونیوم، ۲ برابر ولی برای اسید ضعیف، $\sqrt{2}$ برابر می‌شود.

۴- محلول ۵٪ مولار اسید HA دارای $\text{pH}=2$ است. ثابت یونش اسید را به دست آورید.

۵- pH محلولی از HF دردمای ۲۵ درجه برابر با ۲/۱ است. غلظت اسید را به دست آورید. ($K_a = 6 \times 10^{-4}$)

بازها محلول‌هایی با $7 < \text{pH} < 14$

اکنون صفحه‌های ۲۸ و ۲۹ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۴۵- دو نمونه از بازهای بسیار قوی نام ببرید. این مواد چه ویژگی دارند؟

۱۴۶- در محلول آبی بازها چه رابطه‌ای بین غلظت $\text{H}^+(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ برقرار است؟ گستره pH آنها در دمای اتاق چگونه است؟ غلظت $\text{OH}^-(\text{aq})$ با چه رابطه‌ای دارد؟

۱۴۷- pH محلول ۱ مولار سدیم‌هیدروکسید را محاسبه کنید.

۱۴۸- برخی کاربردهای گسترده بازها در زندگی روزانه همراه با نام ماده و مقدار pH آنها را بنویسید.

۱۴۹- واژه قلیا به چه معنی است؟

۱۵۰- قلیاها، چه هستند؟

۱۵۱- چرا فلزهای گروه ۱ در جدول دوره‌ای به فلزهای قلیایی معروف‌اند؟

۱۵۲- ثابت یونش بازها را با چه نمادی نمایش می‌دهند؟ در دما و غلظت یکسان، قدرت باز با ثابت یونش آن چه رابطه‌ای دارد؟

۱۵۳- یک نمونه از بازهای آلی مثال بنزید. این مواد از نظر قدرت از کدام دسته بازها به‌شمار می‌آیند؟

۱۵۴- یک نمونه از بازهای ضعیف نام ببرید. در محلول آن چه گونه‌هایی یافت می‌شود؟

۱۵۵- آمونیاک در آب به‌طور عمده به چه شکل حل می‌شود؟ چرا؟ برای آن چه فرمولی را می‌توان در نظر گرفت؟ سامانه تعادلی محلول حاصل را با نماد شیمیایی نشان دهید.

۱۵۶- خود را بیازمایید صفحه ۲۹

خلاصه، نکات و تکمیل درس

نکته: بازها نیز از لحاظ قدرت دو دسته‌اند. بازهای بسیار قوی همان هیدروکسید فلزهای گروه ۱ (فلزات قلیایی) مانند

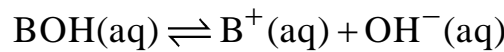
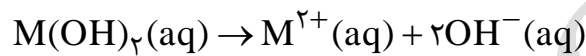
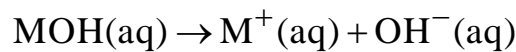
NaOH (سود سوزآور) و KOH (پتاس سوزآور) است. هیدروکسید فلزهای گروه ۲ (فلزات قلیایی خاکی) مانند

Ca(OH)_2 و Ba(OH)_2 جزء بازهای قوی هستند. بازهای قوی موادی خورنده به شمار می‌روند. سایر هیدروکسیدها مانند آلومینیوم، روی، مس (II)، آهن (II) و (III) هیدروکسید، آمونیاک و آمین‌ها هم باز ضعیف به شمار می‌روند.

نکته: واژه قلیا به معنی خاکستر باقی‌مانده از سوختن گیاهان است که چربی‌ها را در خود حل می‌کند. بازهایی که در آب حل می‌شوند را قلیا گویند. بنابراین ماده‌ای با فرمول Fe(OH)_3 که در آب نامحلول است، یک قلیا به شمار نمی‌رود.

* بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک‌کن (محلول آمونیاک با $\text{pH} = 10/7$) و لوله‌بازکن (محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13/4$) اشاره کرد.

نکته: بازهای قوی به طور کامل در آب تفکیک می‌شوند. ولی باز ضعیف به میزان جزئی در آب یونش می‌یابد.



نکته: برای بازهای ضعیف، درجه و ثابت یونش می‌شود:

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]_0}, \quad K_b = \frac{[\text{B}^+].[\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]_{\text{eq}}}$$

* آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول



نکته: در باز قوی $[\text{OH}^-] = M_b \cdot n$ است. M_b ، مولاریته باز و n تعداد OH در فرمول باز می‌باشد. بنابراین بین pH و غلظت هیدروکسید در دمای اتاق روابط زیر برقرار است:

$$\text{pH} = 14 + \log(n \cdot M_b), \quad [\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14}$$

نکته: برای pH محلول باز رقیق نمی‌توان از غلظت یون‌های هیدروکسید آب در برابر یون‌های باز صرف نظر کرد.

تمرین‌های تکمیلی

۱- pH هر یک از محلول‌های را به دست آورید.

(آ) محلول ۰۲٪ مولار سدیم هیدروکسید

(ب) محلول 0.05M Ca(OH)_2 (تفکیک کلسیم هیدروکسید را کامل فرض کنید).

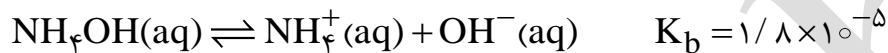
۲- pH محلولی از سدیم هیدروکسید ۱۲ است. غلظت یون هیدروکسید آن را به دست آورید.

۳- در محلولی از سدیم هیدروکسید با $\text{pH}=11$ ، غلظت مولی یون هیدروکسید چند برابر هیدرونیوم است؟

ج: ۱۰^۸

۴- pH محلول ۲٪ مولار باز ضعیف BOH با درصد یونش ۱٪ را تعیین کنید.

۵- غلظت یون آمونیم در محلولی از آمونیاک به غلظت $8/9 \times 10^{-2}$ و $\text{pH}=9$ چقدر است؟



ج: ۰/۱۶

۶- ۲۵ میلی‌لیتر محلول HNO_3 با $\text{pH}=3$ را با ۲۵ میلی‌لیتر محلول KOH با $\text{pH}=12$ مخلوط می‌کنیم. pH محلول

ج: ۱۱/۶۵

نهایی چند است؟

شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

اکنون صفحه‌های ۳۰ تا پایان فصل را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۵۷- یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها چیست؟ برای آن نمونه‌ای ذکر کنید. معادله شیمیایی آن را بنویسید.

۱۵۸- در معادله شیمیایی واکنش بین محلول هیدروکلریک‌اسید با سدیم‌هیدروکسید، کدام یون‌ها وارد واکنش شده و به چه

مولکول‌هایی تبدیل می‌شوند؟ کدام یون‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند؟

۱۵۹- کدام معادله نشان‌دهنده واکنش خنثی‌شدن اسیدوباز است؟ این واکنش، مبنای چه کاربردی است؟

۱۶۰- برای باز کردن مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است باید از چه محلولی استفاده کرد؟ معادله

کلی واکنش‌هایی که انجام می‌شود را بنویسید. انجام این واکنش چگونه می‌تواند چربی‌های اضافی را بزدايد؟

۱۶۱- چرا هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم‌هیدروکسید به عنوان لوله‌بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است؟

۱۶۲- محلول استیک‌اسید چه ویژگی دارد؟ چرا استفاده از این اسید و محلول‌های اسیدی دیگر برای پاک کردن سنگ مرمر

مناسب نیست؟

۱۶۳- چرا برای باز کردن برخی لوله‌ها و مجاری از محلول غلیظ هیدروکلریک‌اسید استفاده می‌شود؟

۱۶۴- محلول غلیظ اسیدها چگونه سبب جرم‌گیری لوله‌ها می‌شود؟

پیوند با زندگی

۱۶۵- معده برای گوارش غذا به چه چیز نیاز دارد؟ این ماده چگونه و از کجا ترشح می‌شود؟

۱۶۶- در بدن انسان بالغ روزانه چند لیتر شیره معده تولید می‌شود؟ $[H^+(aq)]$ در آن چقدر است؟ قدرت محیط بسیار اسیدی معده توانایی حل کردن چه فلزی را دارد؟

۱۶۷- توضیح دهید چه چیز سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود؟

۱۶۸- ریفلاکس معده چیست؟ سبب چه می‌شود؟ ساده‌ترین روش درمان آن چیست؟

۱۶۹- سرعت از بین رفتن یاخته‌های بافت دیوار معده حدوداً چقدر است؟

۱۷۰- چه عواملی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود؟ کسانی که به این بیماری‌ها مبتلا هستند باید چه اقداماتی انجام دهند؟

۱۷۱- یکی از داروهایی که مصرف آن موجب کاهش pH شیره معده می‌شود را نام ببرید و فرمول ساختاری آن را رسم کنید.

۱۷۲- سرانه مصرف آسپرین در جهان حدوداً چقدر است؟ مصرف روزانه یک قرص آن برای بیماران قلبی چه فایده‌ای دارد؟

۱۷۳- مصرف آسپرین با چه عوارض جانبی همراه است؟

۱۷۴- ضداسیدها برای چه منظور توسط پزشکان تجویز می‌شود؟ یکی از رایج‌ترین آنها را نام ببرید و بنویسید شامل چه ماده‌ای است؟

۱۷۵- واکنش داروی شیرمنیزی با اسید معده را بنویسید.

۱۷۶- فرمول و نام مواد مؤثر موجود در سه نوع ضداسید را بنویسید.

۱۷۷- خود را بیازمایید صفحه ۳۲

۱۷۸- نام و فرمول شیمیایی جوش شیرین چیست؟

۱۷۹- خلاصه‌ای از آنچه در این فصل آموختید بنویسید.

۱۸۰- تمرین‌های دوره‌ای

۱۸۱- رنگ گل‌ادریسی به چه چیز بستگی دارد؟ این گل در خاک‌های اسیدی و بازی به چه رنگ‌هایی شکوفا می‌شود؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

نکته: اسیدها و بازها با یکدیگر هم واکنش می‌دهند. به این واکنش خنثی شدن اسید- باز گویند که معمولاً از نوع

جاننشینی دوگانه است و نمک و آب تولید می‌کند. مانند: $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

نکته: یون‌هایی که در واکنش خنثی شدن نقشی ندارند را یون ناظر یا تماشاچی گویند. فرایند بالا را می‌توان به شکل زیر

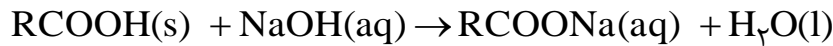
بازنویسی کرد: $Na^+(aq) + OH^-(aq) + H^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید در این واکنش می‌توان یون‌های ناظر سدیم و کلرید را از دو طرف حذف کرد و فرآیند اصلی

خنثی شدن را به شکل زیر نوشت: $OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(l)$

این واکنش مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌های خورنده است. در این صورت دو حالت پیش می‌آید:

۱- آلاینده اسیدی است و باید از پاک‌کننده بازی استفاده کرد. مثلاً برای باز کردن لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است از محلول غلیظ سدیم‌هیدروکسید استفاده می‌کنند.



فراورده چنین واکنش‌هایی، خود نوعی پاک‌کننده (صابون مانند) است که در آب حل می‌شود و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید.

۲- آلاینده بازی است و باید از پاک‌کننده اسیدی استفاده کرد. مثلاً برای باز کردن برخی لوله‌ها و مجاری از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود زیرا روی دیواره داخلی آنها کلسیم و منیزیم کربنات به شکل رسوب به جای مانده‌اند. در این حالت، لوله بازکن در واکنش با این رسوب‌ها، فراورده‌های محلول در آب یا گازی تولید می‌کند و از این راه سبب جرم‌گیری در آنها می‌شود.



* هنگام استفاده از شوینده‌های خورنده باید به نکاتی توجه کرد.

نکته ایمنی: تماس محلول غلیظ سدیم‌هیدروکسید هنگام استفاده به عنوان لوله بازکن، با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد.

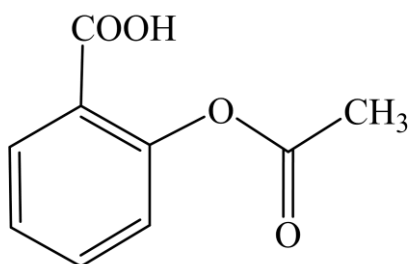
نکته اقتصادی: استفاده از محلول استیک اسید و دیگر اسیدها برای پاک کردن سنگ مرمر مناسب نیست زیرا این اسیدها با سنگ مرمر واکنش داده، لایه‌ای از سطح سنگ خورده می‌شود.

* هنگام خوردن غذا، معده برای گوارش آن به اسید نیاز دارد. غده‌های موجود در دیواره معده انسان بالغ روزانه بین دو تا

سه لیتر شیره معده تولید می‌کند که دارای هیدروکلریک اسید و غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود 0.3 mol.L^{-1} است. محیطی بسیار اسیدی که حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند. معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. (هر دقیقه حدود نیم میلیون یاخته)

* مصرف غذاها و داروهای اسیدی باعث افزایش شمار یون‌های H^+ جذب شده و در نتیجه سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود. مثلاً داروی آسپرین سبب می‌شود بیماران قلبی مشکلات کم‌تری داشته باشند. ولی مصرف آن موجب کاهش pH شیره معده، تشدید سوزش و خونریزی آن می‌شود. مصرف دیگر داروها همچون آسپرین افزون بر خاصیت درمانی، کم و بیش با عوارض جانبی همراه است.

تمرین: فرمول ساختاری آسپرین به شکل روبه‌رو است.



(آ) فرمول مولکولی آن را بنویسید.

(ب) گروه‌های عاملی آن را مشخص کنید.

(پ) با نوشتن معادله یونش آن توضیح دهید چرا مصرف آن باعث کاهش

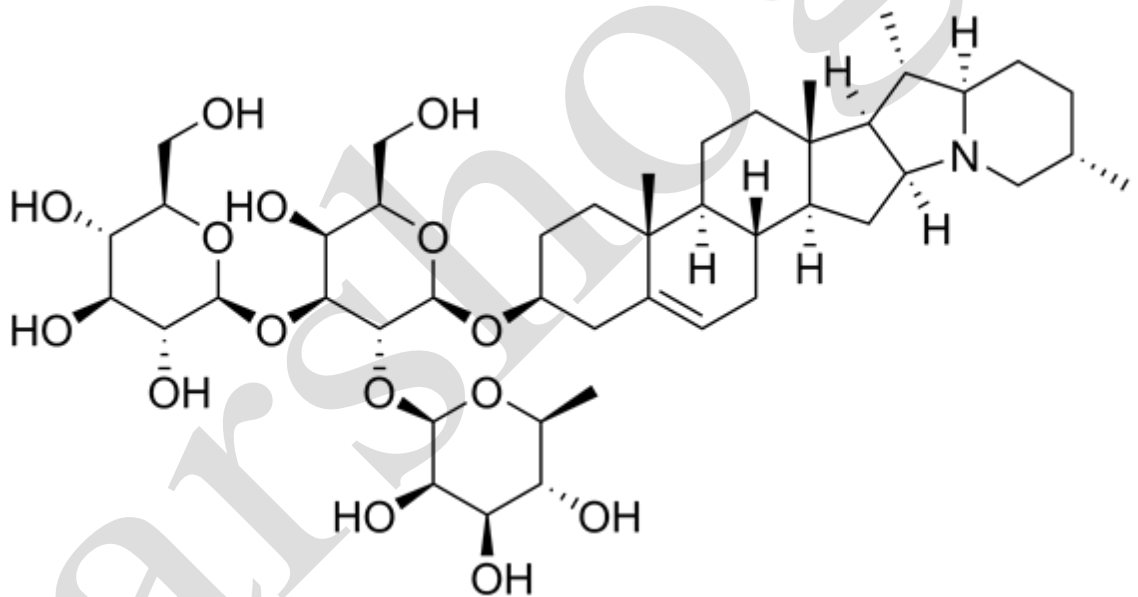
pH معده می‌شود؟

* ریفلاکس، برگشت شیر معده به مری است که سبب ایجاد بو و مزه ترش در گلو و دهان می‌شود. ساده‌ترین روش درمان آن افزایش وعده‌های غذایی و کاهش حجم هر وعده غذایی است. روش دیگر مصرف داروهای ضداسید تجویز شده توسط پزشک است. شیر منیزی یکی از رایج‌ترین آنهاست که شامل منیزیم هیدروکسید بوده، ضمن واکنش با اسید معده آن را خنثی کرده و سبب کاهش مقدار آن می‌شود. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

تمرین: جدول زیر مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد. نام یا فرمول هر ماده در آن را بنویسید.

شماره ضداسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NaHCO}_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Mg}(\text{OH})_2$	
نام مواد			جوش شیرین

ساختار ساپونین



تست‌های مرتبط از کنکور سراسری

۱- با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسیدی قوی (HA) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می‌یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم NaOH(s) لازم است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

۴۰ (۴)

۱۰ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

۲- با افزودن مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید به یک نمونه از یک جامد خالص، این ماده با سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد و تنها یک محلول بی‌رنگ تشکیل می‌شود. این جامد، کدام ترکیب می‌تواند باشد؟

ریاضی ۹۷

NaHCO_3 (۴)

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (۳)

CuSO_4 (۲)

CaCO_3 (۱)

۳- اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲٪ و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار آن را، می‌توان تهیه کرد؟
تجربی ۹۷

- (۱) ۲۰، ۰/۵ (۲) ۲۵، ۰/۵ (۳) ۲۰، ۰/۰۵ (۴) ۲۵، ۰/۰۵

۴- ۳۱/۵ گرم از اگزالیک اسید دو آبه در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده است. درصد یونش این اسید در شرایط، به تقریب کدام است؟ ($H=1, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}, K_{a1} = 6 \times 10^{-2}, K_{a2} = 6/5 \times 10^{-5}$)
تجربی ۹۷

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۲۲

۵- کدام عبارت، درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی در آب به صورت کلوئید در آمده است، درست است؟
ریاضی ۹۶

- (۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است. (۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.
(۳) کلوئیدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.
(۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۶- اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای mol.L^{-1} ، به تقریب کدام است؟
ریاضی ۹۶

- (۱) $1/11 \times 10^{-6}, 9 \times 10^{-3}$ (۲) $1/11 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-2}$
(۳) $1/11 \times 10^{-4}, 9 \times 10^{-3}$ (۴) $1/11 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-2}$

۷- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر 10^{10} باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟
ریاضی ۹۶

- (۱) 10^{-2} (۲) 5×10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 5×10^{-3}

۸- pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $\log 0/4 \cong -0/4$)
تجربی ۹۶

- (۱) $1/6 \times 10^{-3}, 1/4 \times 10^{-2}$ (۲) $3/2 \times 10^{-3}, 1/4 \times 10^{-2}$
(۳) $1/6 \times 10^{-3}, 1/6 \times 10^{-2}$ (۴) $3/2 \times 10^{-3}, 1/6 \times 10^{-2}$

۹- چند گرم تری کلرواتانویک اسید ($K_a \approx 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) را باید در یک ایتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ ($Cl=35/5, O=16, C=12, H=1: \text{g.mol}^{-1}$)
تجربی ۹۶

- (۱) ۶/۵۴ (۲) ۸/۱۷ (۳) ۱۶/۳۵ (۴) ۲۲/۸۹

۱۰- ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ ، با افزودن $\text{NaClO}(\text{aq})$ به طور کامل واکنش داده است.. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد ، حجم گاز کلر به دست آمده چند لیتر است؟ تجربی ۹۶ خ

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۵

۱۱- مقدار K_a ی اسید HA برابر $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $\text{pH} = 1$ حل شود ، $[A^-]$ به تقریب ، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ تجربی ۹۶ خ

(۱) 2×10^{-4} (۲) $4/5 \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-3} (۴) $4/5 \times 10^{-2}$

۱۲- ۸۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم هیدروکسید به ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۴/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شده است. پس از کامل شدن واکنش ، چند مول باریم کلرید تشکیل می‌شود و pH محلول باقی‌مانده ، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) تجربی ۹۶ خ

(۱) ۱/۷ ، ۰/۰۲ (۲) ۲/۷ ، ۰/۰۲ (۳) ۱/۷ ، ۰/۰۴ (۴) ۲/۷ ، ۰/۰۴

۱۳- شمار فازها درون یک ظرف دارای کلوییدی از نوع امولسیون ، قبل و بعد از لخته شدن کامل ، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟ ریاضی ۹۶ خ

(۱) ۱ ، ۱ (۲) ۲ ، ۱ (۳) ۱ ، ۲ (۴) ۲ ، ۲

۱۴- جرم مولی صابون به دست آمده از کربوکسیلیک اسیدی که در آن گروه R ، شامل ۱۴ اتم کربن است ، برابر چند گرم است؟ $(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$ ریاضی ۹۶ خ

(۱) ۲۲۰ (۲) ۲۴۱ (۳) ۲۵۸ (۴) ۲۶۴

۱۵- چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $\text{pH} = 5$ ، لازم است؟ ریاضی ۹۶ خ

$(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۲/۶۵ (۲) ۴/۲۵ (۳) ۵/۳ (۴) ۱۰/۶

۱۶- جرم $3/0.11 \times 10^{22}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n ، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m ، کدام است و محلول این اکسید در آب ، چگونه است؟ تجربی ۹۵

(۱) ۲/۵ ، الکترولیت قوی (۲) ۲/۵ ، الکترولیت ضعیف (۳) ۱/۵ ، الکترولیت قوی (۴) ۱/۵ ، الکترولیت ضعیف

۱۷- کدام موارد از مطالب زیر ، درست‌اند؟ ریاضی ۹۵ خ (با اندکی تغییر)

(آ) مواد کم محلول ، موادی‌اند که کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.
(ب) نور هنگام عبور از کلوییدها پراکنده می‌شود.

(پ) ماده‌ای که به صورت محلول در آب یا به حالت مذاب رسانای جریان برق باشد ، الکترولیت نامیده می‌شود.
(ت) صابون ، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن ، آب‌دوست است.

(۱) ب ، پ (۲) آ ، ت (۳) آ ، ب ، پ (۴) آ ، ب ، ت

۱۸- اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه بربوکسیل، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام

تجربی ۹۴

تغییر روی می‌دهد؟ ($H=1, C=12, O=16, S=32: g.mol^{-1}$)

(۱) افزایش جرم مولکولی و شمار اتم‌های کربن در مولکول ترکیب شوینده

(۲) تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات امولسیون چربی در آب

(۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده

(۴) کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۱۹- اگر به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نترات

اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی

تجربی ۹۵

می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد؛ $NaOH = 40 g.mol^{-1}$)

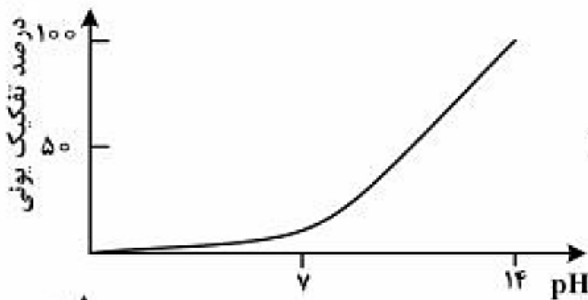
۲۰، ۲ (۴)

۲۰، ۳ (۳)

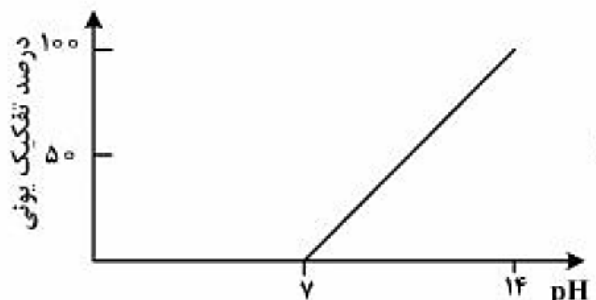
۴۰، ۲ (۲)

۴۰، ۳ (۱)

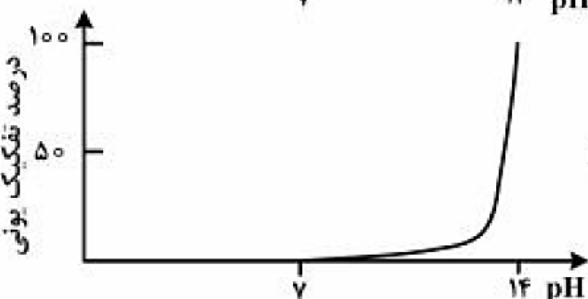
۲۰- نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟ تجربی ۹۵



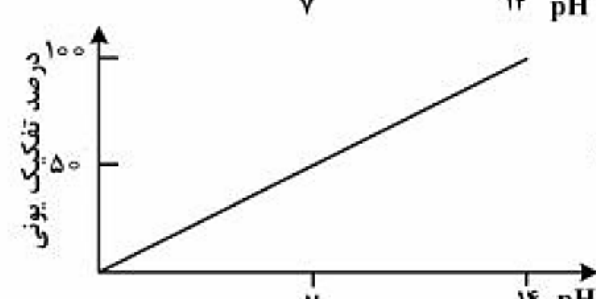
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۱- اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $10^{-7} \times 2/5$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد

ریاضی ۹۵

تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۴ (۱)

۲۲- اگر pH دو محلول جداگانه اراتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-3}$)، برابر ۳

تجربی ۹۵

باشد، نسبت غلظت مولار اسید قوی به غلظت مولار اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟

۰/۳ (۴)

۰/۱ (۳)

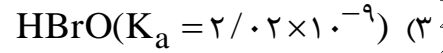
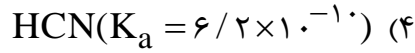
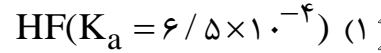
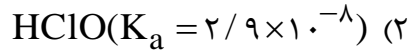
۰/۰۳ (۲)

۰/۰۱ (۱)

۲۳- محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان، pH بزرگتری

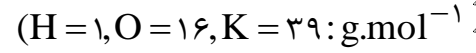
ریاضی ۹۵

دارد؟



۲۴- ۱۱۲۰ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید وارد می کنیم، پس از انجام واکنش، چند مول پتاسیم سولفات تشکیل می شود و pH محلول کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود.)

ریاضی ۹۵خ



12.5×10^{-3} (۲)

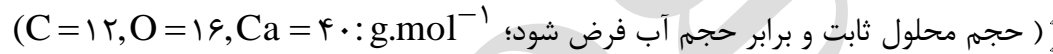
13.2×10^{-2} (۱)

13.5×10^{-3} (۴)

12.2×10^{-2} (۳)

۲۵- اگر ۱۱/۲ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی لیتر آب حل شود، pH به تقریب کدام است و هر هر میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟

ریاضی ۹۵خ



$2.1/7$ (۲)

$1.1/7$ (۱)

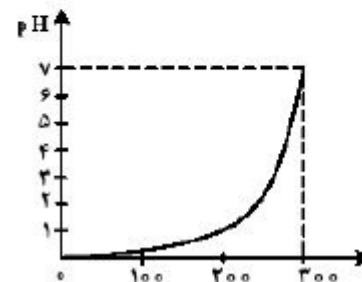
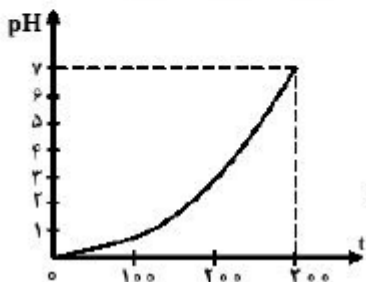
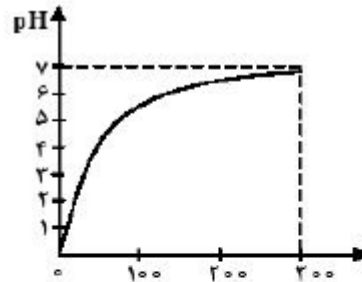
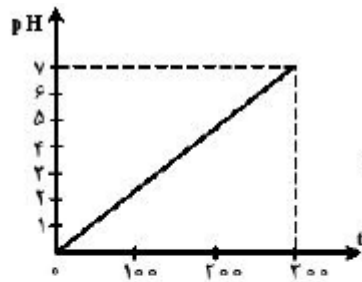
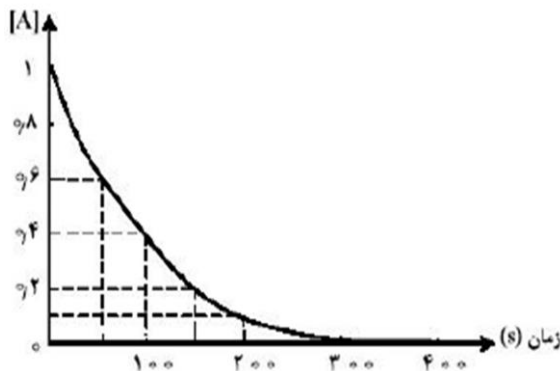
$1.1/3$ (۴)

$2.1/3$ (۳)

۲۶- تغییر غلظت A(aq) در واکنش: $\text{A(aq)} + 2\text{X(aq)} + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{D(aq)}$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ، ۲ مولار X(aq) و ۱ مولار A(aq) به صورت شکل زیر است.

نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟

(D خصلت اسیدی و بازی ندارد.) ریاضی ۹۵



۲۷- اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل

، کدام است و چند مول فرآورده‌ی یونی تشکیل می‌شود؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳: g.mol^{-1})$ ریاضی ۹۴

(۱) ۰/۰۱، ۴ (۲) ۰/۰۲، ۴ (۳) ۰/۰۱، ۱۳ (۴) ۰/۰۲، ۱۲

۲۸- در محلول منیزیم‌هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه: $[Mg^{2+}].[OH^{-}]^2 = 1/5 \times 10^{-11} mol^3.L^{-3}$ ، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم‌سولفات قابل حل در محلول سدیم‌هیدروکسید با $pH=۹$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟ ریاضی ۹۴

(۱) $1/5 \times 10^{-6}$ (۲) 3×10^{-6} (۳) ۰/۳۰ (۴) ۰/۱۵

۲۹- جرم مولی یک چربی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش ۰/۱ مول این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟ $(H=۱, C=۱۲, Na=۲۳: g.mol^{-1})$ ریاضی ۹۴

(۱) ۱۰۱ (۲) ۹۱/۸ (۳) ۸۷/۲ (۴) ۸۶

۳۰- چند مول $NaOH(s)$ باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با $pH=۳$ ، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۵ ریاضی ۹۴

۳۱- بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که pK_a آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟ تجربی ۹۳

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید $(M=۵۶, g.mol^{-1})$ به تقریب دو برابر می‌شود؟ ریاضی ۹۳

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۱/۰۰ (۴) ۱/۱۱

۳۳- به تقریب چند گرم از باز ضعیف $(M=۸۰, g.mol^{-1})BOH(s)$ با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با $pH=۱۱$ به دست آید؟ ریاضی ۹۳

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۳۴- اگر با حل شدن فرآورده سوختن ۳۷/۲ میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با $pH=۳$ به دست آید، Ka_1 اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف نظر شود). ریاضی ۹۳

$(P=۳۱, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

(۱) 5×10^{-4} (۲) $8/3 \times 10^{-3}$ (۳) 5×10^{-3} (۴) $8/3 \times 10^{-4}$

۳۵- اگر ۱/۵۱۲ گرم اگزالیک اسید دو آبه در یک لیتر آب حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟ تجربی ۹۳

$(K_{a_1} = 5 \times 10^{-2}, K_{a_2} = 5/4 \times 10^{-5}, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴