خط به خط با شیمی دوازدهم

(شیـــــمی 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

Sarshoogh

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 ، یون‌هیدرونیم ، اسیدوباز 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 فرابگیرید.

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 فرابگیرید.

۹- برخی خواص اسیدها و بازها و کاربردهای آنها در زندگی را بشناسید.

۱۰- نظریه آرنیوس در مورد توجیه رفتار اسید و باز را فرابگیرید.

۱۱- روش‌های تعیین ، مقایسه و محاسبه قدرت اسیدها را بیاموزید.

۱۲- مفهوم ثابت تعادل و ثابت یونش اسید را دریابید و محاسبات آن را فرابگیرید.

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.

Sarshoq

و خداوند پاکیزگان را دوست دارد.

ابتدا صفحه‌های ۱ تا ۴ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- برخی موهبت‌های الهی که باید پیوسته برای پاکیزه نگه‌داشتن آنها بکوشیم نام ببرید.

۲- پاکیزگی چگونه رفتاری است و چه بستری را برای انسان و جامعه فراهم می‌کند؟

۳- چگونه انسان‌ها راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا نمودند؟ این راه با چه موادی هموارتر می‌شود؟

۴- چرا آشنایی با رفتار اسیدها و بازها ما را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده‌ها یاری می‌کند؟

۵- یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه در مورد پاکیزگی چه بود؟

۶- مثال‌هایی از استفاده انسان‌های پیشین از شوینده‌ها بنویسید.

۷- چرا در گذشته ، بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت؟ مثال بزنید.

۸- تنوع شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها بر چه اساس است؟

۹- توضیح دهید چگونه با گذشت زمان ، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است؟

۱۰- شاخص امید به زندگی نشان‌دهنده چیست؟

۱۱- خود را بیازمایید صفحه‌های ۳-۲

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 رابطه‌ای دارد؟

۱۴- اهمیت شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها را در امید به زندگی بیان کنید.

خلاصه ، نکات و تکمیل درس

* آشنایی با رفتار اسیدها و بازها می‌تواند ما را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده‌ها یاری نمایدکه خود ، بستری مناسب برای سلامت ، رشد و بالندگی انسان و جامعه فراهم می‌کند.

* شاخص امید به زندگی 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.

پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

اکنون صفحه‌های ۴ تا ۱۰ را مطالعه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۵- فعالیت‌های روزانه افراد جامعه در معرض آلاینده‌ها باعث چه می‌شود؟

۱۶- آلاینده‌ها چه موادی هستند؟ نمونه‌هایی از آنها را نام ببرید.

۱۷- چرا باید آلودگی‌ها را زدود؟

۱۸- عسل حاوی چه مواد و این مواد دارای چه گروه‌عاملی هستند؟ لکه‌های باقیمانده از آن با چه حلالی پاک می‌شود؟

۱۹- ساختار نقطه- خط گلوکز را رسم کنید.

Sarshogh

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 این‌صورت 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 این‌که صابون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود ، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پیوند با زندگی

۳۴- چه کسی اولین بار از واژهٔ کلوئید استفاده کرد؟ او این واژه را برای توصیف چه موادی به کار برد؟ واژهٔ کلوئید 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 شربت‌معده هریک چه موع 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 کلوئید رفتار متفاوتی دارد؟

۴۰- کلوئید 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؟

Sarshogh

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 ۱۰-۹

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؟

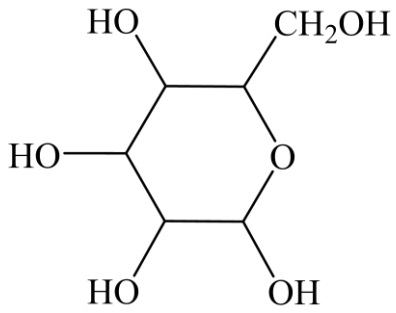
۵۳- کدام نگرانی‌ها ، شیمی‌دان‌ها را برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب کرد؟

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 موادغذایی 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 پیوندهیدروژنی برقرار کرده ، در سرتاسر آن پخش می‌شوند.

تمرین: ساختار روبه‌رو مربوط به گلوکز است.



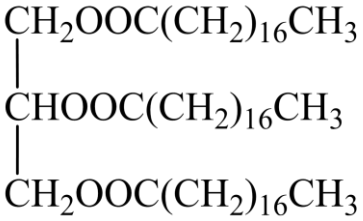
آ) بخش‌های قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید.

ب) علت حل شدن آن در آب چیست؟

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

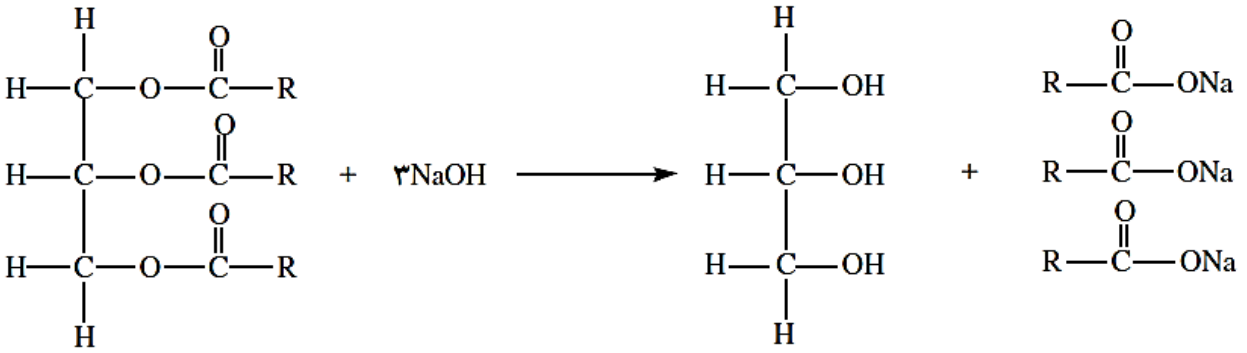
به کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر بلندکربنی ، اسیدچرب گویند.

مثلاً اوکتادکانوییک‌اسید ، $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ ، 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 گرم‌کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون ، نارگیل، دنبه با سدیم ، پتاسیم و یا آمونیم‌هیدروکسید، تهیه می‌کنند.

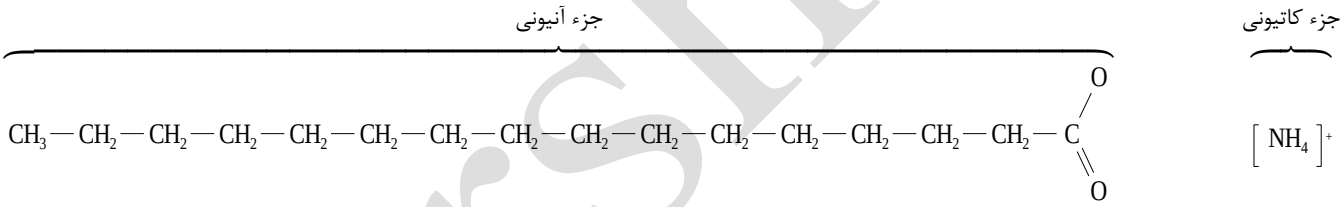


* صابون جامد ، نمک سدیم و صابون مایع نمک پتاسیم و یا آمونیم اسیدهای چرب است. صابون جامد را می‌توان با فرمول کلی $RCOO^-Na^+$ نشان داد.

* 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 به‌کار 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:



بخش ناقطبی	بخش باردار	
(آب‌گریز)	(آب‌دوست)	در
چرک و چربی را در خود	در آب	پاک‌کنندگی
حل می‌کند.	حل می‌شود.	بی‌تأثیر است.

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.

* آب‌سخت 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.

$$2RCOO^-Na^+(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2Na^+(aq)$$

Sarshogr

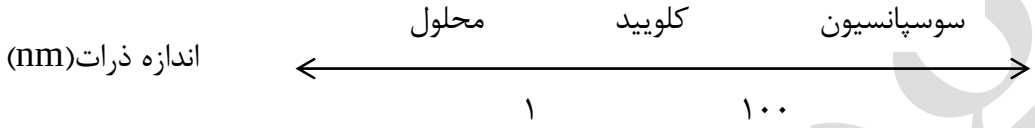
لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند ، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

* 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 شده‌است.

* 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 واژهٔ کلوئید(گرفته‌شده از واژهٔ 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 به‌کار برده شد.

* کلوییدها 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 ، سس‌مایونز ، رنگ پوششی و مخلوط آب و روغن و مقداری صابون نمونه‌های از کلوئید است.

تمرین : امولسیون ، کلوییدی از دو مایع ناهمجنس است که توسط ماده سومی به نام عامل‌امولسیون‌کننده پایدار می‌شوند. بر اساس شکل زیر ، در سس‌مایونز که مخلوطی از ۲۰ ml روغن مایع ، ۱۰ ml سرکه و یک زرده تخم‌مرغ(حاوی لسیتین) است ، ماده قطبی ، ماده ناقطبی ، عامل‌امولسیون‌کننده 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؟

Sarshogh

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 $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ با $RCOO^-Na^+$ 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 آروماتیک‌کلردار 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؟

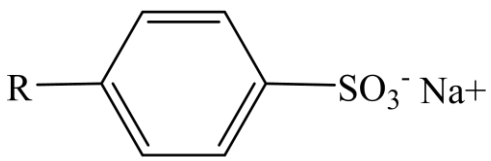
۷۳- منظور از پاک‌کننده خورنده چیست؟ نمونه‌هایی از آن بنویسید. هنگام استفاده از آن چه مراقبتی باید انجام دهیم؟

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.

$RC_6H_4SO_3^-Na^+$ یا



Sarshogh

* 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 پاک‌کردن 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:

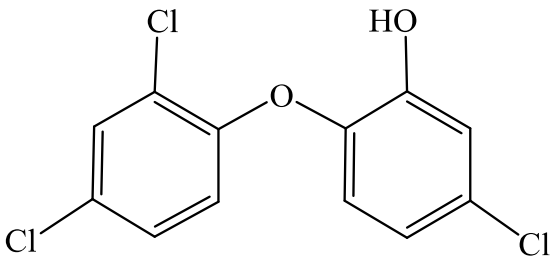
۱- گوگرد برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی.

۲- ماده شیمیایی کلردارابرای 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 به‌طوری 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.



پاک‌کننده‌های‌خورنده – اسیدها و بازها

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

Sarshogh

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

۷۶- اسیدها و بازها هریک 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 حل‌شدن اسیدها و بازها در آب چه بود؟ چرا این ایده ، در زمان خود یک ایدهٔ 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 هیدروژن‌کلرید و سدیم‌هیدروکسید جامد به ترتیب اسید و باز آرنیوس به شمار می‌رود؟

۸۹- چه مواد و ترکیب‌هایی به‌ترتیب 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 ، کدام‌یک 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 هیدروکلریک‌اسید(جوهرنمک) ، سدیم‌هیدروکسید و سفیدکننده‌ها که برای زدودن رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری ، لوله‌ها ، آب راه‌ها و ... به کار می‌روند.

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

* نوعی پاک‌کننده پودری‌شکل 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:

$$۲Al(s)+۲NaOH(s)+۶H_۲O(l)\rightarrow ۲NaAl(OH)_۴(aq)+۳H_۲(g)+Q$$

Sarshogh

* 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 دوگروه‌اند :

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 »

مانند:

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} HCl(aq)$$

هیدروژن کلرید — هیدرو کلریک اسید

نکته : دو اسید که ظاهر و نام متفاوتی دارند ولی جزء این دسته‌اند ، هیدروسیانیک (HCN) ، که از سه نوع عنصر تشکیل شده است و هیدروآزوئیک اسید (HN_3) می‌باشند.

ب) سه‌تایی : که محلول اکسید نافلز درآب 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 :

$Cl_2O + H_2O \rightarrow 2HClO$	هیپوکلرواسید → آب + دی‌کلر اکسید
$Cl_2O_3 + H_2O \rightarrow 2HClO_2$	کلرواسید → آب+ دی‌کلرتری اکسید
$Cl_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HClO_3$	کلریک اسید → آب + دی‌کلرپنتا اکسید
$Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow 2HClO_4$	پرکلریک اسید → آب + دی‌کلرهپتا اکسید

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$	سولفورواسید←آب + گوگرددی‌اکسید
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$	سولفوریک اسید←آب + گوگردتری‌اکسید
$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$	کربنیک اسید ← آب +کربن دی اکسید

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

ب) دی‌نیتروژن‌تری‌اکسید و دی‌نیتروژن‌پنتااکسید در آب اسید سه‌تایی تولید می‌کند. واکنش‌های مورد نظر را نوشته ، اسیدهای حاصل را نام‌گذاری کنید.

پ) ید نیز مانند کلر چهار اسید سه‌تایی 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 طورکلی هرماده‌ای که در ساختار خود دارای گروه(های) کربوکسیل(-COOH) ، باشد ، خاصیت اسیدی داشته ، کربوکسیلیک اسید نامیده می‌شود. برای نامیدن اسیدهای غیر حلقوی ابتدا نام زنجیرکربن‌داری که به COOH ختم می‌شود را بیان کرده ، پسوند « وییک 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	متـ	اتـ	پروپـ	بوتـ	پنتـ	هگز	هپتـ	اوکتـ	نونـ	دکـ

* چهار پیشوند ابتدایی ، اعداد یونانی نیستند.

مثلاً $HCOOH$, CH_3COOH و CH_3CH_2COOH 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.

Sarshogh

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 $NaOH$, $Mg(OH)_2$, $NH_4OH(NH_3(aq))$ 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 : $MgO(s) + H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(aq)$

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 $CH_3CH_2NH_2$ ، دی متیل آمین $(CH_3)_2NH$

* 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 $H^+(aq)$ در آب به شکل $H_3O^+(aq)$ 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 $H_{2n+1}O_n^+$ یا $H^+(H_2O)_n$ ایجاد می‌کند. ساده‌ترین و معروف‌ترین آنها H_3O^+ است. اخیراً یون‌هایی بزرگ به فرمول $H_{43}O_{21}^+$ نیز مشاهده شده است.

تمرین:

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

$$a)\ H_2S(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + HS^-(aq)$$

$$b)\ NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

Sarshogh

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

$a) CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$b) Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$

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

$N_2O_3 + H_2O \longrightarrow$ .....+.....

$CaO + H_2O \longrightarrow$ .....+.....

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 $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ توصیف کرد.

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

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.

رسانایی‌الکتریکی محلول‌ها و قدرت‌اسیدی

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 بزنید 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 بزنید.

۹۷- کمتربودن رسانایی الکتریکی محلول هیدروفلوئوریک‌اسید در مقایسه با هیدروکلریک‌اسید در شرایط یکسان نشانه چیست؟

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

۹۹- با هم بیندیشیم

۱۰۰- اسید تک‌پروتون‌دار 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 درجه‌یونش به‌جای شمار مولکول‌ها ، می‌توان چه کمیتی از گونه‌ها را قرار داد؟

۱۰۴- منظور از درصدیونش چیست؟

Sarshoq

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 اسیدهای‌ضعیف 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 هیدرونیم آزاد می‌کند ، چند پروتون‌دار گویند.

رفتار اسیدها : وقتی HX درآب حل می‌شود مولکول‌های قطبی آب پیوند میان H و X را می‌شکنند و H^+ را به سمت خود می‌کشند و اصطلاحاً اسید یونش می‌یابد. $HX + H_2O \rightarrow H_3O^+ + X^-$

یا به شکل ساده‌تر: $HX(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq)$

* 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.

Sarshogh

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکولهای یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکولهای حل شده}} = \frac{[H^+]}{[HX]} \quad \text{و} \quad \%\alpha = \alpha \times ۱۰۰$$

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

مثلاً برای استیک‌اسید 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 ، قوی‌تر است.

❊ برای اسیدهای قوی $\alpha \cong ۱$ و برای ضعیف $۰ < \alpha < ۱$ است.

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

$$RCOOH(aq) \rightleftharpoons RCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

آنیون حاصل از یونش کربوکسیلیک‌اسیدها با نام یون آلکانوات خوانده می‌شود.

مانند : یون هیدرونیم + 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 ۰/۱ مول بر لیتر اسید ضعیف HA در دمای معین ، ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی موجود باشد ، درجه یونش آن را به دست آورید.

ثابت‌تعادل و قدرت‌اسیدی

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

Sarshogh

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

۱۱۲- به چه واکنشی برگشت‌پذیر گویند؟

۱۱۳- کاوش کنید

۱۱۴- در واکنش‌های‌برگشت‌پذیر 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 هیدروفلوئوریک‌اسید در آب بنویسید.

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

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

۱۲۳- در دمای معین ، ثابت‌یونش 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

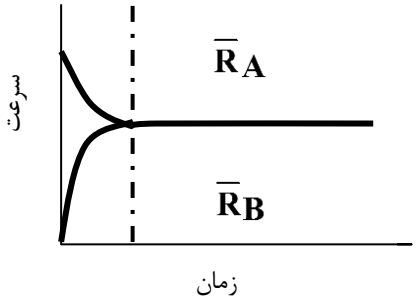
۱۲۶- باران اسیدی و باران معمولی هریک شامل چه اسیدی است؟

خلاصه ، نکات و تکمیل درس

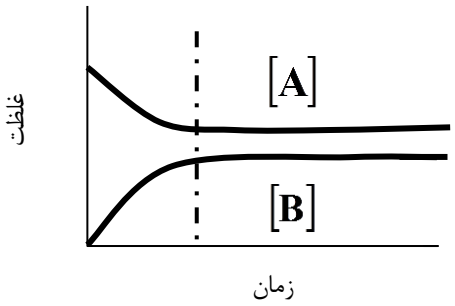
❊ حضور هم زمان واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن واکنش دانست. واکنشی که می‌تواند در هریک از دو جهت ممکن انجام شود. این نوع واکنش‌ها در شرایط مناسب ، هم زمان در هر دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند. هنگامی که سرعت واکنش رفت با برگشت برابر شود غلظت واکنش‌دهنده‌ها 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.



۱



۲

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

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

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 شرکت‌کننده در یک تعادل ، تابع ثابت تعادل می‌باشد.

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

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

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

$$HCN(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+CN^-(aq)$$

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 HCN ، CN^- و H^+ به ترتیب برابر ۰/۱ ، ۷×۱۰^{-۶} و ۷×۱۰^{-۶} 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:

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

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 ، $[H^+]=[X^-]=x$ است. با داشتن K_a و غلظت اسید اولیه M ، می‌توان غلظت H^+ ، x را به روش زیر به دست آورد:

$$K_a=\frac{x^۲}{M-x}$$

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 و خواهیم داشت:

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

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

Sarshogh

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

مواد / غلظت‌ها	HX	H^+	X^-
اولیه	M	۰	۰
تغییرات	$-M\alpha$	$+M\alpha$	$+M\alpha$
تعادلی	$M-M\alpha$	$M\alpha$	$M\alpha$

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

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 مقدارعددی α از ۰/۰۵ 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 این‌حال بهتر است ترتیب زیر را برای برخی اسیدها بدانید.

$$HI > HBr > HCl > H_2SO_4 > HNO_3 > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > HCN$$

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

تمرین‌های تکمیلی

۱- در محلول ۰/۵ 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 ۰/۰۱ مول بر لیتر HCN در دمای معین ، $\alpha = 4/6 \times 10^{-4}$ است. ثابت یونش آن چند است؟

Sarshogh

۳- دردمای معین، درجه و ثابت یونش فرمیک اسید به ترتیب برابر۰/۰۱۳ و $۱/۸\times۱۰^{-۴}$ است . غلظت اسید را به دست آورید.

۴- در محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید ($K_a = ۱/۸\times۱۰^{-۵}$) ، غلظت H^+ و درجه یونش را محاسبه کنید.

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی‌بودن

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 بسیارکم 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 تغییررنگ 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- الگویی برای نمایش تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول‌های آبی و دمای اتاق رسم کنید.

۱۴۲- محلول آمونیاک و آب گازدار هریک 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؟

Sarshogh

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 مشخص‌کردن میزان قدرت اسیدی یک محلول از pH سنج استفاده می‌کند. این وسیلهٔ الکترونیکی با تقویت ولتاژ کوچکی که با واردکردن الکترود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود و نمایش نتیجه روی صفحهٔ نمایشگر آن مقدار دقیق pH محلول را مشخص می‌کند. در مواردی که به pH سنج دسترسی نداریم یا به‌کار 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:

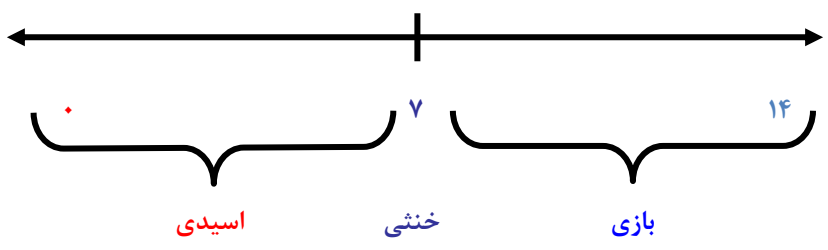
$$HIn\ (\text{قرمز رنگ}) \rightleftharpoons H^+ + In^-\ (\text{زرد رنگ})$$

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

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

بنابراین برای سنجش خاصیت محلول در گسترهٔ 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:

$$\log ۱ = ۰ \Rightarrow ۱۰^{۰} = ۱ \quad , \quad \log ۲ \cong ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} \cong ۲ \quad , \quad \log ۳ \cong ۰/۵ \Rightarrow ۱۰^{۰/۵} \cong ۳ \quad ,$$

$$\log ۵ \cong ۰/۷ \Rightarrow ۱۰^{۰/۷} \cong ۵ \quad , \quad \log ۷ \cong ۰/۸۵ \Rightarrow ۱۰^{۰/۸۵} \cong ۷$$

تمرین: اگر $N_A \cong ۶ \times ۱۰^{۲۳}$ باشد ، $\log N_A$ را بدست آورید.

www.konkuru.ir

❋ در شیمی به جای منفی لگاریتم یک کمیت از p استفاده می‌کنیم. یعنی: $pX = -\log X$

تمرین: pX با X رابطه وارونه دارد. چرا؟

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

$$pH = -\log[H^+] \quad , \quad [H^+] = ۱۰^{-pH}$$

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 کارمی‌رود. از آن‌جا که معمولاً مقادیر ثابت یونش اسید ، اعداد توان‌دار منفی هستند ، می‌توان روابط زیر را برقرار کرد:

$$pK_a = -\log K_a \quad , \quad K_a = ۱۰^{-pK_a}$$

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

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

❋ آب‌خالص 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 :

$$H_۲O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

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 اتاق برابر با ۱×۱۰^{-۱۴} است.

Sarshogh

نکته : این رابطه همواره برای هر محیط آبی برقرار است.

پژوهش : تحقیق کنید چرا از نوشتن غلظت آب در این رابطه خودداری شده است؟

* از آن‌جاکه K_w در دمای ثابت مقداری ثابت است ، غلظت‌های H_3O^+ و OH^- با یکدیگر رابطه وارونه دارند. مثلاً در دمای اتاق داریم:

$[H_3O^+]$ ۱ $۱۰^{-۱}$ $۱۰^{-۲}$... ...$۱۰^{-۱۳}$ $۱۰^{-۱۴}$

$[OH^-]$ $۱۰^{-۱۴}$ $۱۰^{-۱۳}$ $۱۰^{-۱۲}$... ..$۱۰^{-۱}$ ۱

تمرین‌های تکمیلی

۱- غلظت یون هیدرونیم یک نمونه خون در دمای ۲۵ درجه برابر $۴/۶\times۱۰^{-۸}M$ است . آ) غلظت یون هیدروکسید در این نمونه چقدر است؟

ب) این خون چه خاصیتی دارد؟

۲- در دمای ۷۵ °C ، $K_w = ۷/۲\times۱۰^{-۱۳}M^۲$ است . آ) با مقایسه ثابت یونش آب در این دما و دمای ۲۵°C توضیح دهید ، واکنش یونش آب گرماده یا گرماگیر است؟

ب) آب در این دما چه خاصیتی دارد؟چرا؟

نکته : از آن‌جا که در هر محلول‌آبی در دمای اتاق حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیم و هیدروکسید برابر $۱۰^{-۱۴}$ است ، می‌توان رابطه زیر را به دست آورد:

$$pH + pOH = ۱۴$$

تمرین: رابطه قبل را به دست آورید.

تمرین‌های تکمیلی:

۱- درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.

pH آب خالص به هنگام جوشیدن کم‌تر از ۷ است.

۲- pH محلول‌هایی را به دست آورید که در آنها :

آ) غلظت یون هیدروکسید ۱۰۰ برابر هیدرونیم باشد.

Sarshogh

ب) غلظت یون هیدرونیم ۵ برابر هیدروکسید باشد.

۳- دو محلول تهیه می‌کنیم که در یکی از آنها $[H^+]=۲[OH^-]$ و در دیگری $pH=۲pOH$ 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 هیدرونیم ، یونش می‌یابند ، می‌توان غلظت اسید و یون هیدرونیم را معادل هم دانست و از رابطه زیر ، pH اسید قوی را محاسبه کرد :

$$\left.\begin{matrix} pH=-\log[H^+] \\ [H^+]=M_a \end{matrix}\right\} \Rightarrow pH=-\log M_a$$

در این رابطه ، M_a ، غلظت مولی اسید است.

نکته: در محلول رقیقِ اسید قوی ، مجموع غلظت یون هیدرونیم 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 :

$$pH=-\log(M_a+۱۰^{-۷})$$

تمرین‌های تکمیلی

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

آ) محلول ۰/۰۰۱ مولار هیدروکلریک اسید.

ب) محلول $۱۰^{-۷}$ مولار HCl .

پ) محلولی از نیتریک اسید که در هر لیتر آن ۶/۳ گرم $HNO_۳$ موجود است.($HNO_۳=۶۳g.mol^{-۱}$)

۲- به ۱۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی با pH =۲ ، 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.

Sarshogh

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 صرف‌نظر کنید.

$HCl = ۳۶/۵ g.mol^{-۱}$

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 هیدرونیم ، هیدروکسید و pH آن را به دست آورید.

۶- چند میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های ۰/۱ مولار HCl و ۰/۲۵ مولار $HClO_۴$ مخلوط کنیم تا یک لیتر محلول با pH=۰/۷۲ 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 هیدرونیم در می‌آیند.

نکته : در محلول اسید ضعیف pH را می‌توان از روابط زیر محاسبه کرد:

$$pH = -\log[H^+] \qquad pH = -\log[H^+]$$

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

تمرین‌های تکمیلی

۱- در محلول ۰/۵ مولار استیک‌اسید که فقط ۲٪ آن به یون تبدیل می‌شود ، آ) غلظت هیدرونیم ، ب) pH ، را محاسبه کنید.

۲- pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید را محاسبه کنید.($K_a = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ است.)

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

Sashnogh

۴- محلول ۰/۰۵ مولار اسید HA دارای pH=۲ 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. ($K_a = ۶\times۱۰^{-۴}$)

بازها محلول‌هایی با $۷ < pH < ۱۴$

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 $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ برقرار است؟ گستره pH آنها در دمای اتاق چگونه است؟ غلظت $OH^-(aq)$ با چه رابطه‌ای دارد؟

۱۴۷- pH محلول ۱مولار 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- ثابت‌یونش بازها را با چه نمادی نمایش می‌دهند؟ در دما و غلظت یکسان ، قدرت باز با ثابت‌یونش آن چه رابطه‌ای دارد؟

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

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

۱۵۵- آمونیاک در آب به‌طور عمده به چه شکل حل‌می‌شود؟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

Sarshogh

$Ca(OH)_2$ 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 $pH=10/7$) و لوله‌بازکن(محلول سدیم‌هیدروکسید با $pH=13/4$) اشاره کرد.

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

$$MOH(aq) \rightarrow M^+(aq) + OH^-(aq)$$

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

$$BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq)$$

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

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

* آمونیاک به‌دلیل 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 سامانه تعادلی است. $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

نکته : در باز قوی $[OH^-] = M_b.n$ 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:

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

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 ۰/۰۲ 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.

Sarshogh

۳- در محلولی از سدیم هیدروکسید با pH=۱۱ ، غلظت مولی یون هیدروکسید چند برابر هیدرونیم است؟

ج : $۱۰^{۸}$

۴- pH محلول ۰/۲ مولار باز ضعیف BOH با درصد یونش ۰/۱٪ را تعیین کنید.

۵- غلظت یون آمونیم در محلولی از آمونیاک به غلظت $۸/۹\times۱۰^{-۲}$ و pH=۹ چقدر است؟

$$NH_۴OH(aq) \rightleftharpoons NH_۴^{+}(aq) + OH^{-}(aq) \qquad K_b = ۱/۸\times۱۰^{-۵}$$

ج : ۰/۱۶

۶- ۲۵ میلی‌لیتر محلول $HNO_۳$ با pH =۳ را با ۲۵ میلی‌لیتر محلول KOH با pH=۱۲ مخلوط می‌کنیم. pH محلول نهایی چند است؟ ج : ۱۱/۶۵

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- درمعادله 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 بازکردن مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌است باید از چه محلولی استفاده کرد؟ معادله کلی واکنش‌هایی که انجام می‌شود را بنویسید. انجام این واکنش چگونه می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید؟

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 پاک‌کردن سنگ مرمر مناسب نیست؟

۱۶۳- چرا برای بازکردن 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؟

Sarshogh

۱۶۶- در بدن انسان بالغ روزانه چند لیتر شیره معده تولید می‌شود؟ $[H^+(aq)]$ در آن چقدر است؟ قدرت محیط بسیار اسیدی معده توانایی حل‌کردن 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 جوش‌شیرین 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 جانشینی 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 این‌صورت دو حالت پیش می‌آید:

Sarshogh

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

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

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.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

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

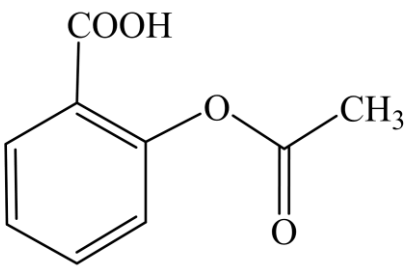
نکته ایمنی: تماس محلول غلیظ سدیم هیدروکسید هنگام استفاده به عنوان لوله بازکن ، با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد.

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 $0/03 mol.L^{-1}$ 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؟

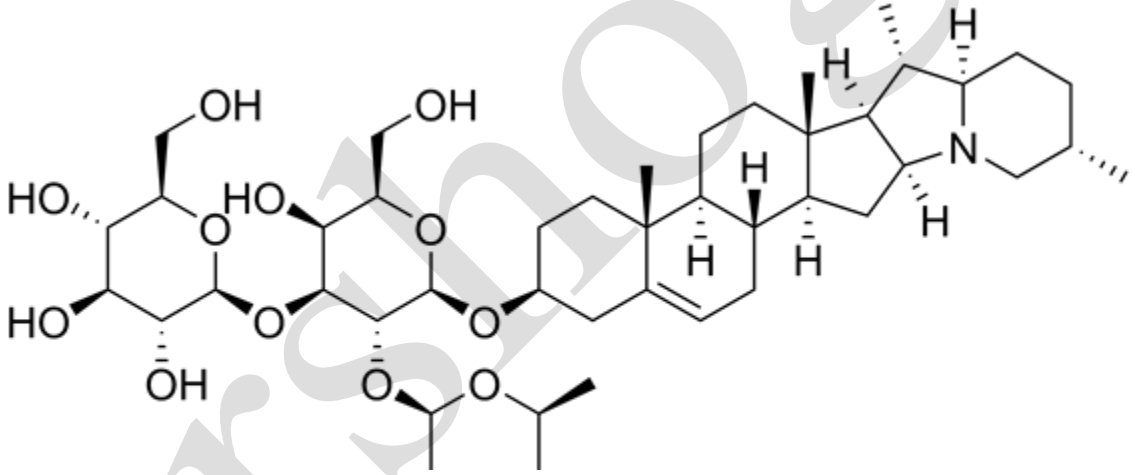
Sarshogh

* ریفلاکس ، برگشت شیره 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. $2HCl(aq) + Mg(OH)_2(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$

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	$Al(OH)_3, NaHCO_3$	$Al(OH)_3, Mg(OH)_2$	konkuru.ir
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؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$ تجربی۹۷

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۴۰

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؟ ریاضی۹۷

۱) $CaCO_3$ ۲) $CuSO_4$ ۳) $Fe(NO_3)_3$ ۴) $NaHCO_3$

Sarshoon

۳- اگر درصدیونش اسید ضعیف HA ، برابر ۲% و غلظت مولار یون هیدرونیم در محلولی از آن برابر با $۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}$ 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؟ تجربی۹۷خ

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

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؟ $(H=۱,C=۱۲,O=۱۶:g.mol^{-۱},K_{a_۱}=۶\times۱۰^{-۲},K_{a_۲}=۶/۵\times۱۰^{-۵})$ تجربی۹۷خ

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؟ ریاضی۹۶

۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است. ۲) یون‌های سدیم ، درون قطره چربی پخش شده‌اند.

۳) کلوییدی 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 $mol.L^{-۱}$ ، به تقریب کدام است؟ ریاضی۹۶

۱) $۱/۱۱\times۱۰^{-۶},۹\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۱/۱۱\times۱۰^{-۶},۱\times۱۰^{-۲}$

۳) $۱/۱۱\times۱۰^{-۴},۹\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۱/۱۱\times۱۰^{-۴},۱\times۱۰^{-۲}$

۷- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیم در یک محلول باز قوی برابر $۱۰^{۱۰}$ باشد ، برای خنثی کردن ۱۰۰mL از این محلول ، چند مول HCl نیاز است؟ ریاضی ۹۶

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) ۵×۱۰^{-۲} ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{-۳}

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. $\log ۰/۴ \cong -۰/۴$)

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۳},۱/۴\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۳/۲\times۱۰^{-۳},۱/۴\times۱۰^{-۲}$

۳) $۱/۶\times۱۰^{-۳},۱/۶\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۳/۲\times۱۰^{-۳},۱/۶\times۱۰^{-۲}$ تجربی۹۶

۹- چند گرم تری کلرواتانوییک اسید $(K_a \approx ۲/۵\times۱۰^{-۱}mol.L^{-۱})$ را باید در یک ایتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ $(Cl=۳۵/۵,O=۱۶,C=۱۲,H=۱:g.mol^{-۱})$ تجربی۹۶

۱) ۶/۵۴ ۲) ۸/۱۷ ۳) ۱۶/۳۵ ۴) ۲۲/۸۹

Sarshogh

۱۰- ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=۱$ ، با افزودن $NaClO(aq)$ 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؟ تجربی۹۶خ

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۵

۱۱- مقدار K_aی اسید HA برابر $۲\times۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $pH=۱$ حل شود ، $[A^-]$ به تقریب ، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ تجربی۹۶خ

۱) ۲×۱۰^{-۴} ۲) $۴/۵\times۱۰^{-۳}$ ۳) ۲×۱۰^{-۳} ۴) $۴/۵\times۱۰^{-۲}$

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) تجربی۹۶خ

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

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؟ ریاضی۹۶خ

۱) ۱ ، ۱ ۲) ۱ ، ۲ ۳) ۲ ، ۱ 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؟ $(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۶خ

۱) ۲۲۰ ۲) ۲۴۱ ۳) ۲۵۸ ۴) ۲۶۴

۱۵- چند میلی‌گرم سدیم‌کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $pH=۵$، لازم است؟ ریاضی۹۶خ

$(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲: g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۶۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۵/۳ ۴) ۱۰/۶

۱۶- جرم $۳/۰۱۱\times۱۰^{۲۲}$ 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؟ $(N=۱۴, O=۱۶: g.mol^{-۱})$ 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؟ ریاضی۹۵خ (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

Sarshogh

۱۸- اگر در ساختار صابون(دارای۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه بربوکسیل ، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟ $(H=1, C=12, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$ تجربی۹۴

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

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

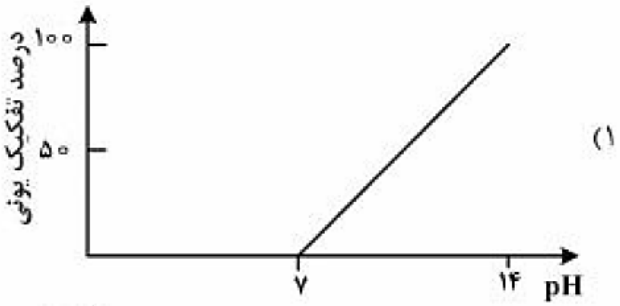
۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده

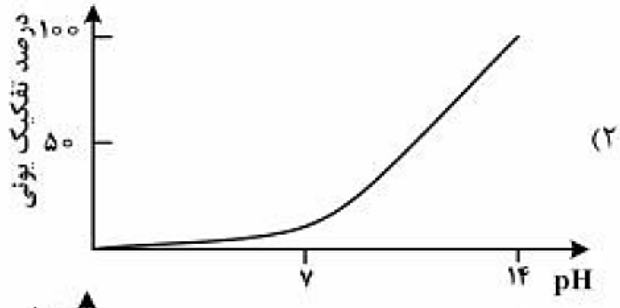
۴) کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

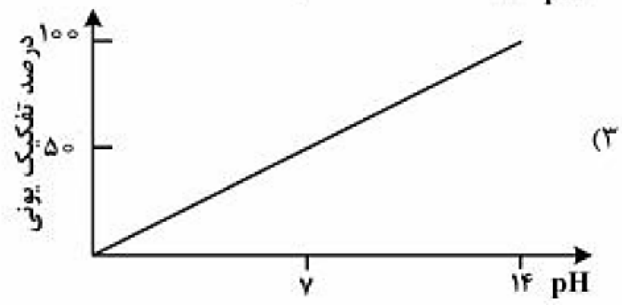
۱۹- اگر به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید ، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد؛ $NaOH = 40 g.mol^{-1}$) تجربی۹۵

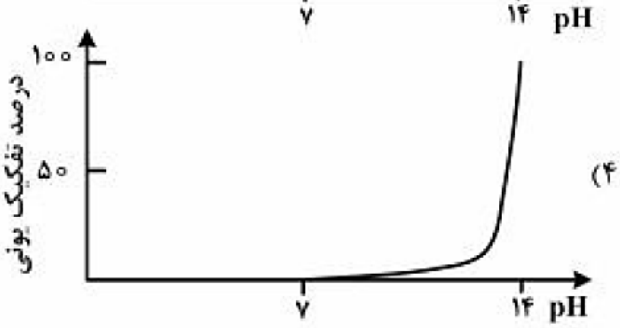
۱) ۳ ، ۴۰ ۲) ۲ ، ۴۰ ۳) ۳ ، ۲۰ ۴) ۲ ، ۲۰

۲۰- نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟ تجربی۹۵

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۱- اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ مول از آن وجود دارد ، برابر ۵ باشد، درصد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ ریاضی۹۵

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۴ ۴) ۲

۲۲- اگر pH دو محلول جداگانه ار اتانوییک اسید $(K_a \approx 2 \times 10^{-5})$ و کلرواتانوییک اسید $(K_a \approx 2 \times 10^{-3})$، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اسید قوی به غلظت مولار اسید ضعیف ، به تقریب کدام است؟ تجربی۹۵خ

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۳

۲۳- محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان، pH بزرگتری دارد؟ ریاضی۹۵خ

۱) $HF(K_a = ۶/۵ \times ۱۰^{-۴})$ ۲) $HClO(K_a = ۲/۹ \times ۱۰^{-۸})$

۳) $HBrO(K_a = ۲/۰۲ \times ۱۰^{-۹})$ ۴) $HCN(K_a = ۶/۲ \times ۱۰^{-۱۰})$

۲۴- ۱۱۲۰ میلی‌گرم پتاسیم‌هیدروکسیدرا در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید وارد می‌کنیم، پس از انجام واکنش، چند مول پتاسیم سولفات تشکیل می‌شود و pH محلول کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود.

$(H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۵خ

۱) $۱۳ ، ۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۱۲ ، ۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳) $۱۲ ، ۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۱۳ ، ۵ \times ۱۰^{-۳}$

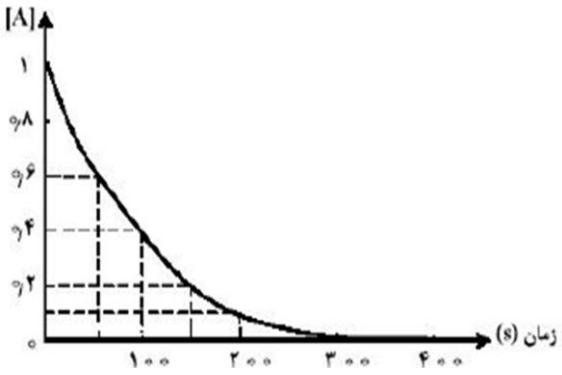
۲۵- اگر ۱۱/۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود، pH به تقریب کدام است و هر هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود؛ $(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۵خ

۱) ۱ ، ۱/۷ ۲) ۲ ، ۱/۷

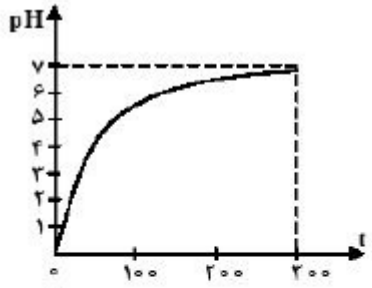
۳) ۲ ، ۱/۳ ۴) ۱ ، ۱/۳

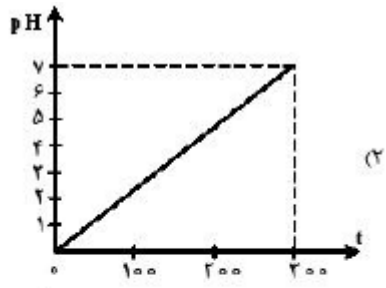
۲۶- تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + ۲X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به صورت شکل زیر است.

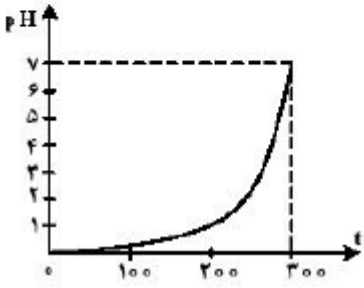


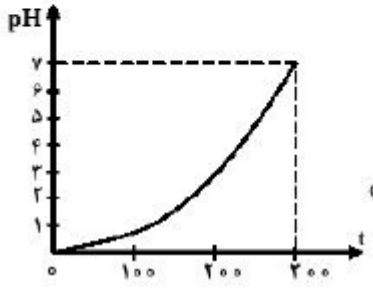
نمودار تغییر pH این محلول ، به کدام صورت است؟

(D خصلت اسیدی و بازی ندارد.) ریاضی۹۵

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۷- اگر ۰/۸گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود ، pH محلول حاصل ، کدام است و چند مول فرآورده‌ی یونی تشکیل می‌شود؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۴

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

۲۸- در محلول منیزیم‌هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه: $[Mg^{۲+}].[OH^-]^۲ = ۱/۵\times۱۰^{-۱۱} mol^۳.L^{-۳}$ ، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم‌سولفات قابل حل در محلول سدیم‌هیدروکسید با $pH=۹$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟ ریاضی۹۴خ

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۶}$ ۲) ۳×۱۰^{-۶} 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؟ $(H=۱, C=۱۲, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۴خ

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 ریاضی۹۴خ

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؟ تجربی۹۳

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید $(M=۵۶ , g.mol^{-۱})$ به تقریب دو برابر می‌شود؟ ریاضی۹۳

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۵۵ ۳) ۱/۰۰ ۴) ۱/۱۱

۳۳- به تقریب چند گرم از باز ضعیف $BOH(s)$ $(M=۸۰ g.mol^{-۱})$ با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با pH=۱۱ به دست آید؟ ریاضی۹۳

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۳۴- اگر با حل شدن فراورده سوختن ۳۷/۲ میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با $pH=۳$ به دست آید ، $Ka_۱$ اسید تشکیل شده، کدام است؟(از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف نظر شود). $(P=۳۱, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-۱})$ ریاضی۹۳خ

۱) ۵×۱۰^{-۴} ۲) $۸/۳\times۱۰^{-۳}$ ۳) ۵×۱۰^{-۳} ۴) $۸/۳\times۱۰^{-۴}$

۳۵- اگر ۱/۵۱۲ گرم اگزالیک اسید دو آبه در یک لیتر آب حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟ $(K_{a_۱}=۵\times۱۰^{-۲}, K_{a_۲}=۵/۴\times۱۰^{-۵}, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$ تجربی ۹۳ خ

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

Sarshogh