

بخش یک

مولکول‌ها در خدمت تندرستی



«خداوند پاکیزگان را دوست دارد.»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۱ تا ۶ کتاب درسی را شامل می‌شود.

• مقدمه

• پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

جای خالی

۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

ناقطبی-بابل - ناشبیه - کاهش - استرهای چرب - صابون‌های - گوگرد دی اکسید - ساختار - رفتار ذره - قطبی - شبیه - اسیدهای چرب - افزایش - مصر

- أ. حفاری‌های باستانی از شهر نشان می‌دهد که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه به امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می‌بردند.
- ب. نمونه‌هایی از انواع آلودگی‌ها و کثیفی‌های موجود در هواکره، است.
- ج. کربوکسیلیک اسیدهایی که با زنجیر بلند کربنی هستند را می‌گویند.
- د. لازمه شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی دانستن اطلاعاتی از نوع ذرات آلودگی و و آن‌ها است.
- ه. تولوئن (C_7H_8) یک هیدروکربن است که می‌تواند مواد را در خود حل کند، زیرا شبیه در حل می‌شود.
- و. الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارد. زنجیر هیدروکربنی، بخش مولکول و گروه عاملی هیدروکسیل، بخش مولکول را تشکیل می‌دهد.

ز. با طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند.

درست یا نادرست

۲. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:

- استفاده از صابون و شوینده‌های دیگر، سبب می‌شود، سطح بهداشت جامعه افزایش یابد.
- امید به زندگی در همه کشورهای گوناگون یکسان است.
- در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه قوی برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می‌شود.
- در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مواد به هیچ عنوان در هم حل نمی‌شوند.
- هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
- مخلوط بنزین و آب، یک محلول آبی است.
- آب همه ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل می‌کند.
- بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} است و نمی‌تواند قیر را در خود حل کند.
- فرمول مولکولی اوره $(NH_2)_2CO$ است.
- عسل یک ترکیب قطبی است، لکه‌های باقی مانده از آنها روی لباس‌ها در حلال‌های قطبی مانند آب حل شده و شسته می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی قطبی الکل افزایش می‌یابد.
- الکل‌های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.

انتخاب کنید

۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- هگزان از مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ تشکیل شده و در آب $\frac{\text{محلول}}{\text{نامحلول}}$ است.
- میان مولکول‌های اتانول $\frac{\text{پیوند هیدروژنی}}{\text{نیروی واندروالس}}$ وجود دارد. هنگامی که اتانول در آب قرار می‌گیرد نیروی بین مولکولی میان آب و اتانول $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از میانگین پیوند هیدروژنی، حلال‌های آب و اتانول به حالت خالص است.
- تینر (هگزان) در آب نامحلول است به همین دلیل میانگین جاذبه مولکولی هگزان و پیوندهای هیدروژنی آب $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از نیروی جاذبه مولکول‌ها آب با مولکول‌های تینر است.
- وازلین با فرمول مولکولی $\frac{C_{25}H_{52}}{C_{35}H_{72}}$ از مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ تشکیل شده و در بنزین $\frac{\text{محلول}}{\text{نامحلول}}$ است.
- صابون با بخش $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ به مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ می‌چسبد و به این قسمت، بخش $\frac{\text{آب گریز}}{\text{آب دوست}}$ می‌گویند. و بخش $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ آن با مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ جاذبه برقرار می‌کند، و به آن بخش $\frac{\text{آب گریز}}{\text{آب دوست}}$ گفته می‌شود.
- هر چه شمار اتم‌های کربن الکل‌ها $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ شود، ویژگی $\frac{\text{آب گریز}}{\text{آب دوست}}$ آنها افزایش می‌یابد.

ز. با کاهش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی هیدروژنی بر وان دروالس هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی قطبی الکل ناقطبی افزایش می‌یابد.

برقراری ارتباط

۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
ا. اولین شوینده استفاده شده توسط انسان‌های نخستین	a. رعایت بهداشت شخصی و همگانی
ب. شاخص امید به زندگی	b. آب
ج. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری انواع بیماری،	c. آلاینده
د. موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، وجود دارند،	d. خاکستر
ه. لازمه شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی	e. سطح سلامت و بهداشت
و. مولکول‌های این مواد فقط حلال پاک‌کننده چربی است.	f. نوع، ساختار و رفتار ذره
ز. ماده‌ای که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.	g. مواد قطبی
ح. نمک خوراکی در این ماده حل می‌شود.	h. اکتانول
ط. الکلی که در آب نامحلول است	i. مواد ناقطبی
	j. صابون
	k. بوتانول

مهارتی

۵. یک نقاش ساختمان از دو رنگ متفاوت (پلاستیک و روغنی) برای رنگ‌کاری استفاده کرده است. با توجه به اطلاعات زیر، کدام حلال را برای پاک کردن لکه‌های رنگ باقی مانده بر بدن و پوشاک نقاش، انتخاب می‌کنید؟

نوع رنگ	به رنگ	$\mu(D)$
پلاستیک	سفید	۱/۹۴
روغنی	سبز کم رنگ	صفر

۶. انحلال پذیری اتانول در آب بیش‌تر است یا انحلال پذیری هگزان در آب؟ چرا؟

۷. تأثیر فراورده‌های پاک‌کننده بر شاخص امید زندگی چگونه است؟

۸. با نوشتن دلیل مشخص کنید که در هر مورد، انحلال پذیری کدام ماده در آب بیش‌تر است؟ (شرایط را یکسان فرض کنید)

(آ) سدیم کلرید (NaCl) یا نفتالن ($C_{10}H_8$) (ب) اتانول (C_2H_5OH) یا هگزانول ($C_6H_{13}OH$)

۹. با توجه به فرمول صابون داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید: $CH_3(CH_2)_{17}COO^-K^+$

أ. صابون جامد است یا مایع؟

ب. بخش‌های قطبی و ناقطبی صابون زیر را مشخص کنید

ج. علت پاک شدن لگه‌ی چربی را در محلول صابون بنویسید.

۱۰. با توجه به جدول داده شده:

أ. با گذاشتن علامت، مناسب‌ترین حلال برای هر حل شونده را مشخص کنید.

ب. دلیل انتخاب مناسب‌ترین حلال برای ید را بنویسید.

ج. نیروی جاذبه‌ی بین حلال و حل شونده در کدام مورد از بقیه بیش‌تر است؟

شکر	پتاسیم کلرید (KCl(s))	نفتالن ($C_{10}H_8(s)$)	ید ($I_2(S)$)	حل شونده حلال
				آب
				تولوئن ($C_7H_8(I)$)

۱۱. با ذکر دلیل هر یک از مخلوط‌های زیر به دو دسته همگن و ناهمگن تقسیم کنید.

(۱) ید در هگزان (۲) هگزان در آب (۳) استون در آب (۴) استون در اتانول

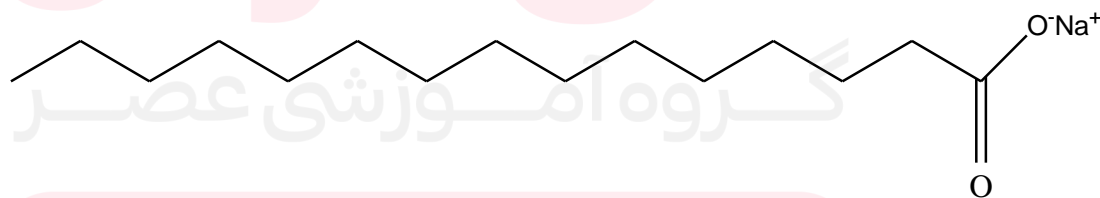
۱۲. فرمول مولکولی صابونی را بنویسید، که بخش زنجیری آن ۱۵ کربن داشته باشد.

۱۳. آگاهی بیشتر از علم شیمی در مورد چگونگی عملکرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها چه کمکی به دوست‌داران طبیعت می‌کند.

۱۴. آلاینده و کثیفی چه موادی هستند؟ و مثالی از آلودگی آب‌ها و هوا بنویسید.

۱۵. انسان‌ها چگونه توانستند راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کنند؟

۱۶. با توجه به ساختار داده شده زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:



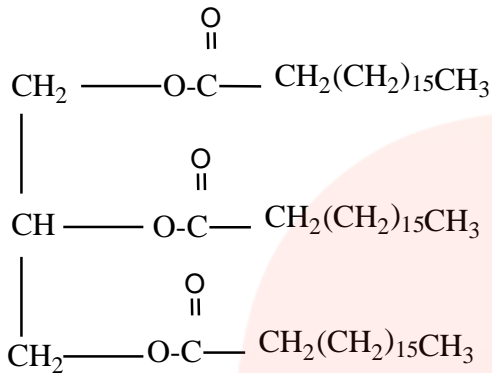
حالت فیزیکی صابون چیست؟

بخش آب‌گریز و آب‌دوست آن را مشخص کنید.

فرمول مولکولی آن را بنویسید.

بخش یونی آن کدام است؟

۱۷. با توجه به ساختار داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید:



ا. ساختار داده شده دارای کدام عامل است؟

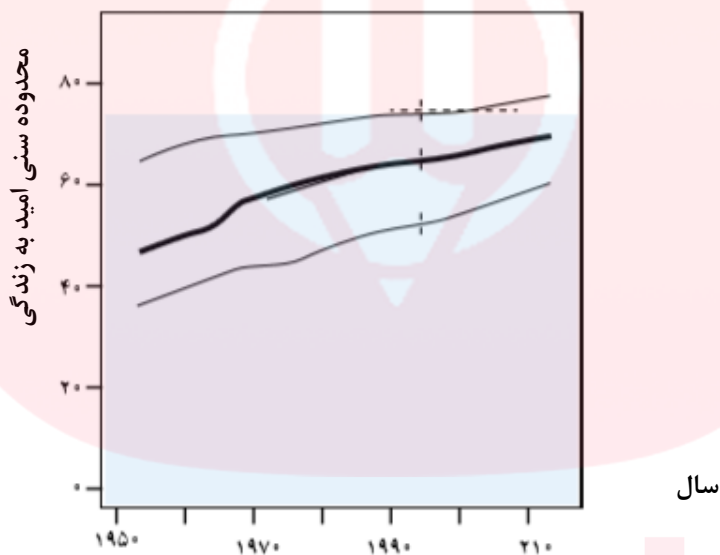
ب. فرمول اسید سازنده آن را مشخص کنید.

ج. فرمول ساختاری، صابون جامدی که از بخش اسیدی آن حاصل می‌شود، نشان دهید.

د. سر آب‌دوست و سر آب‌گریز را در ساختار صابون نوشته شده، مشخص کنید.

ه. بخش دیگر سازنده این ترکیب دارای چه نوع عاملی است؟

۱۸. با توجه به نمودار زیر علت افزایش امید به زندگی در سطح جهان را توضیح دهید.



بررسی نکات مهم درس

- انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آنها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.
- حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه به صابون‌های امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می‌بردند.
- خاکستر؛ اولین شوینده‌ای است که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از آن استفاده کرده است.
- عاملی که سبب شد تا صنعت شوینده‌ها گسترش شگفت‌انگیزی پیدا کند، اهمیت صابون و بهداشت است.

مزایای استفاده از صابون و شوینده‌ها:

۱. از بین رفتن میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا
۲. افزایش سطح بهداشت جامعه
۳. افزایش سلامتی و تندرستی مردم
۴. افزایش امید به زندگی در سطح جهان

شاخص افزایش امید به زندگی در کشورهای گوناگون عبارت است از:

۱. میزان شادی افراد جامعه،
۲. سلامت محیط زیست
۳. سطح آگاهی مردم
۴. میزان ورزش همگانی
۵. نوع تغذیه
۶. شیوه و میزان ارائه خدمات بهداشتی و درمانی وابسته

آلودگی

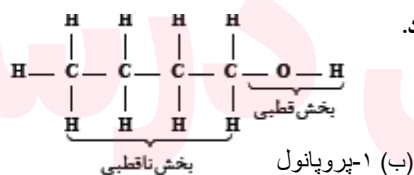
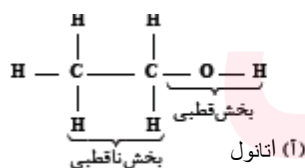
- آلاینده و کثیفی موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند،
- برای مثال، گل و لای، گرد و غبار، لکه های چربی و مواد غذایی روی لباس ها و پوست بدن، گازهای گوگرد دی اکسید، کربن دی اکسید، نیتروژن دی اکسید، نیتروژن مونوکسید، ذره های معلق و دوده موجود در هوا کره نمونه‌هایی از انواع آلودگی‌ها و کثیفی‌ها هستند.

مولکول‌ها پاک کننده های شیمیایی

- برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک، محیط بهداشتی و تمیز باید این آلودگی‌ها و مواد کثیف را زدود و پاک کرد.
- مواد زمانی در هم حل می شوند که جاذبه بین مولکولی آنها شبیه هم باشد. به بیان دیگر مواد قطبی در حلال های قطبی و مواد ناقطبی در حلال های ناقطبی حل می شوند. «شبيه، شبيه را در خود حل می کند.»

چگونگی عملکرد شوینده‌ها

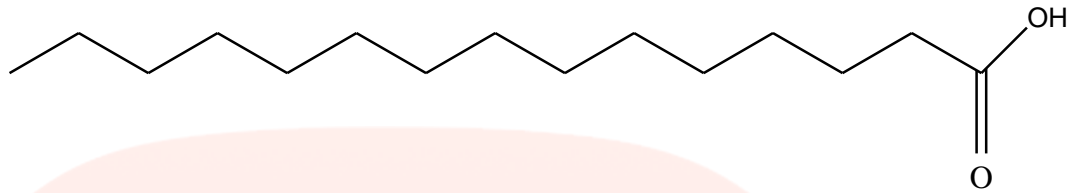
- با توجه به ۱- نوع، ۲- ساختار ۳- رفتار ذره های سازنده آلودگی‌ها و کثیفی‌ها نوع شوینده را مشخص می کند.
- حلال‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند حلال آب و حلال آلی
- در حلال آب، برخی از نمک‌های یونی و مواد قطبی حل می‌شود.
- حلال های آلی که ترکیبات کربن دار هستند به سه دسته تقسیم می‌شوند: (قطبی، ناقطبی، دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی).
- مولکول الکل‌ها و اسیدهای آلی دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. گشتاور دوقطبی بخش هیدروکربنی حدود صفر است پس ناقطبی است اما گروه هیدروکسیل (OH) قطبی است.
- الکلها و اسیدهای کوچک به هر نسبتی در آب حل می شوند به دو دلیل:



(۱) زیرا بخش قطبی بر بخش ناقطبی آنها غلبه دارد.

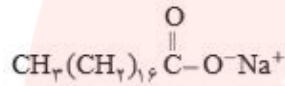
- پیوند هیدروژنی بین الکل یا اسید و آب از پیوند هیدروژنی خودشان و از پیوند هیدروژنی آب - آب قوی تر است.

- با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها و اسیدها، نیروی ناقطبی بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می یابد.
- الکلها و اسیدهای بزرگ تر در چربی حل می‌شوند. از این رو ویژگی چربی دوستی آنها با افزایش شمار اتمهای کربن، افزایش می یابد. به بیان دیگر، هرچه شمار اتمهای کربن آنها بیشتر شود، ویژگی آبگریزی آنها افزایش می یابد.
- اسیدها و الکلها تا پنج کربن محلول در آب هستند یعنی تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد. و خاصیت آبدوستی دارد.
- اسید های چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.



صابون

- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می کنند. صابون های جامد را با فرمول همگانی RCOONa نمایش می دهند.

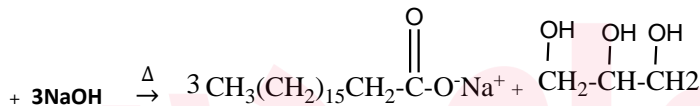
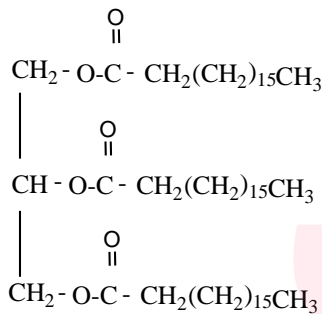
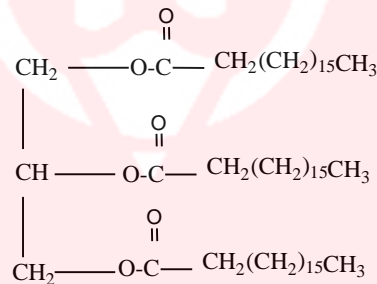
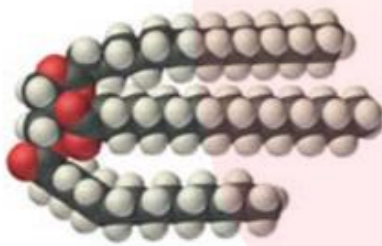


در صابون، ۱۴ R تا ۱۸ کربن دارد.

شکل زیر ساختار یک نمونه صابون جامد را نشان می دهد.



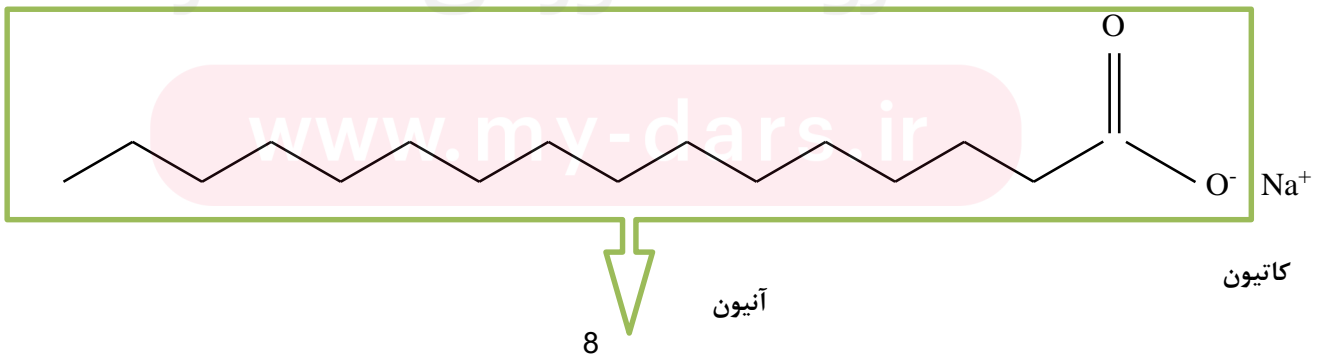
- استرهای طبیعی (سنگین) به صورت مولکول های زیر هستند، که در واکنش با سدیم هیدروکسید، صابون تولید می کنند. و فرآورده جانبی آن گلیسرین، یک الکل سه عاملی است.

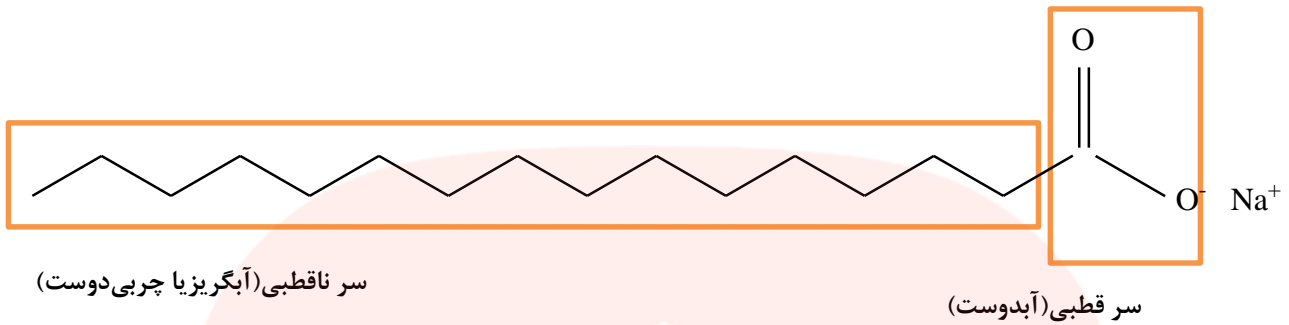


صابون جامد

گلیسرین (پروپان تری آل)

- صابون های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.
- صابون ها داری یک کاتیون و یک آنیون بزرگ هستند که آنیون آن دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی است.





یادآوری

- پیش بینی انحلال مواد در یکدیگر بر اساس مقایسه ۳ نوع جاذبه یا نیرو بین ذره‌ای انجام می‌شود:
 (آ) جاذبه ذرات حلال (قبل از مخلوط کردن)
 (ب) جاذبه ذرات حل شونده (قبل از مخلوط کردن)
 (پ) جاذبه ذرات حلال و حل شونده (پس از مخلوط کردن)
 اگر نیروی جاذبه سوم بتواند بر دو جاذبه اولی غلبه کند، مواد حل می‌شوند، در غیر این صورت مواد در هم حل نمی‌شوند.
- براساس قاعده «شبيهه، شبيهه را در خود حل می‌کند» موادی بهتر در هم حل می‌شوند که نوع و میزان نیروهای جاذبه آن‌ها شبيهه و نزدیک به هم باشد.

انواع نیروهای جاذبه میان اتم‌ها و مولکول‌ها

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| a. پیوند فلزی | } انواع نیروهای جاذبه میان اتم‌ها |
| b. پیوند یونی | |
| c. پیوند کووالانسی | |

- | | | |
|---|----------------|--|
| } انواع نیروهای جاذبه میان مولکول‌ها (نیروی وان دروالس) | } نیروی دوقطبی | ۱. - جاذبه میان سر مثبت و منفی مولکول‌های قطبی |
| | | ۲. - پیوند هیدروژنی |
| | | ۳. نیروی دوقطبی القایی (لوندون) |

- | | | |
|--|---|--|
| } انواع نیروی بین ذره‌ای حلال و حل شونده | } انواع نیروی بین ذره‌ای حلال و حل شونده: | ۱. نیروی یون - دوقطبی |
| | | ۲. پیوند هیدروژنی |
| | | ۳. نیروهای دوقطبی - دوقطبی |
| | | ۴. نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دوقطبی القایی - دوقطبی القایی) |
| | | ۵. نیروهای دوقطبی - دو قطبی القایی |
| | | ۶. نیروی یون - دوقطبی القایی: |

- ۱- نیروهای دوقطبی - دوقطبی: هنگامی که حل شونده و حلال هر دو قطبی باشند نیروی نسبتاً قوی واندروالس از نوع دوقطبی - دوقطبی به وجود می‌آید، مثل انحلال استون یا H_2S در آب.
- ۲- نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دوقطبی القایی - دوقطبی القایی): هنگامی که حل شونده و حلال هر دو ناقطبی باشند نیروی نسبتاً ضعیف واندروالس از نوع دوقطبی القایی - دوقطبی القایی به وجود می‌آید. انحلال ید در هگزان.

۳- نیروهای دوقطبی - دو قطبی القایی : هنگامی که حل شونده و حلال شبیه هم نیستند یکی قطبی و دیگری ناقطبی است. به وجود می آید، مثل انحلال گاز اکسیژن در آب. جاذبه بسیار ضعیفی است و معمولاً محلول ناپایداری را تشکیل می‌دهد.

۴- پیوند هیدروژنی: ترکیباتی که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند یعنی H متصل به اتم های F, O, N دارند، وقتی مخلوط می شوند جاذبه‌ای قوی از نوع پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند مثل انحلال اتانول، استیک اسید، استون، آمونیاک و HF در آب

نکته: به تمامی انحلال‌ها ذکر شده انحلال مولکول می‌گویند و جزء فرآیندهای فیزیکی است، زیرا اجزای مولکول حل شونده در حلال بدون تغییر می‌ماند.

انحلال مولکولی: انحلالی که در آن مولکول‌های حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند، گویی ساختار مولکول‌های حل شونده در محلول دچار تغییر نشده است.

۵- نیروی یون - دوقطبی: نیروی جاذبه‌ای که باعث جدا شدن یون‌ها از شبکه شده تا با لایه‌ای از مولکول‌های آب، پوشیده شوند. این یون‌های آبپوشیده در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به طوری که محلول آب نمک را می‌توان محلولی محتوی یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دانست. اطراف یون سدیم مولکول‌های آب با سرمنفی و اطراف آنیون، مولکول‌های آب با سر مثبت احاطه می‌شود و یون را پایدار می‌کنند.

$$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

انحلال یونی: انحلالی که ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون‌های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آبپوشیده شده‌اند. و می‌تواند فرایند فیزیکی یا شیمیایی داشته باشد.

۶- نیروی یون - دوقطبی القایی: هنگامی که یک نمک در حلال ناقطبی مخلوط شود جاذبه بسیار ضعیفی از نوع یون - دوقطبی القایی به وجود می‌آید مثل انحلال لیتیم کلرید در تولوئن

- وقتی یک نمک در آب حل می‌شود که نیروی جاذبه یون - دوقطبی از مجموع قدرت پیوند یونی نمک و پیوند هیدروژنی آب بیشتر باشد.
 - اتانول همانند استون و استیک اسید به هر نسبتی در آب حل می‌شوند زیرا:
پیوند هیدروژنی اتانول - اتانول > پیوند هیدروژنی آب - آب > پیوند هیدروژنی اتانول - اتانول
- دلیل مقایسه: پیوند هیدروژنی اتانول با آب قوی‌تر است زیرا اکسیژن اتانول به شدت منفی و هیدروژن آب از تک هیدروژن (هیدروژنی که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است) اتانول، مثبت‌تر است. مولکول‌های آب هم تعداد پیونده هیدروژنی بیشتر از اتانول دارد.

قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۶ تا ۱۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- پیوند با زندگی (انواع مخلوط)
- در جست و جوی پاک کننده‌های جدید
- پاک کننده‌های خورنده

www.my-dars.ir

جای خالی

۱۹. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

صابون - مقیاس انبوه - آبی - قرمز - سود - مایع - لوله ها - کثیفی ها - $Na^+ - C_6H_5SO_3^- - R$ - جامد - غیر صابونی - سفیدکننده - تقاضای جهانی - قیمت مناسب - بنزن - $Na^+ - COO^- - R$ - سس مایونز -

- ا. مولکول های پاک کننده مناسبی برای مواد چرب به شمار می روند.
- ب. کاغذ PH در محلول صابون به رنگ در می آید.
- ج. پودری که شامل مخلوط و مقدار کمی آلومینیوم هستند. برای باز کردن و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع و چربی های بسته شده اند، استفاده می شود.
- د. قدرت پاک کنندگی ترکیبات بیشتر از صابون است.
- ه. مخلوط یک نوع کلوئید است.
- و. شیمیدان ها با افزایش برای صابون در جست و جوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک کنندگی، بتوان آنها را در و با تولید کرد.
- ز. شیمیدان ها با انجام آزمایش بر روی و سایر مواد موفق شدند، پاکندهایی با فرمول عمومی می سازند.

درست یا نادرست

۲۰. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
 - ا. خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) همه پاک کننده‌ها یکسان است.
 - ب. قدرت پاک کنندگی موادی که همراه با آزاد کردن گرما هستند، زیاد است.
 - ج. با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان ها دریافته‌اند که می‌توانند موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.
 - د. مخلوطی که همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه های متفاوت است، بدون پخش کردن نور را عبور می‌دهد.
 - ه. پاک کننده هایی که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می شود. به پاک کننده‌های صابونی معروف اند.
 - و. پاک کننده‌های صابونی در آب های سخت، خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند.
 - ز. میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی لباس‌های گوناگون یکسان است.
 - ح. افزودن برخی از آنزیم‌ها به پاک کننده‌ها، قدرت پاک کنندگی را افزایش می‌دهد.
 - ط. برخی از آلودگی ها که به صورت رسوب روی سطح های گوناگون یا در لوله ها و آبراه ها ته نشین می شوند با صابون و پاک کننده های صابونی زدوده می شوند.
 - ی. گاز هیدروژن تولید شده در مخلوط پودر آلومینیم با محلول سود سوز آور، خاصیت پاک کنندگی دارد.
 - ک. کلوئید یک محلول پایدار است.

برقراری ارتباط

۲۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) کاهش دما	ا. صنعتی که سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری های گوناگون شد
(b) $R-C_6H_5O_3^-Na^+$	ب. برای تولید صابون لازم است.
(c) جوهر نمک	ج. آب هایی که حاوی یون های کلسیم و منیزیم هستند.
(d) صابونی شدن	د. عاملی که روی قدرت پاک کنندگی صابون تأثیر دارد.
(e) صنعت صابون سازی	ه. سبب یکنواخت شدن مخلوط آب و روغن می شود.
(f) آب سخت	و. فرمول کلی شوینده های سنتزی است.
(g) صابون مراغه	ز. پاک کننده های که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می شود.
(h) چربی	ح. از پاک کننده های اسیدی و خورنده است.
(i) $R-COO^-Na^+$	ط. معروف ترین صابون سنتی
(j) آب نرم	ی. می تواند برای باز کردن لوله ها و مسبرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع
(k) افزودن آنزیم	کثیفی ها و چربی ها جامد بسته شده اند، استفاده می شود.
(l) بازی	ک. خاصیت پاک کننده های سدیم دار از نظر شیمیایی
(m) غیرصابونی	ل. ناهمگن و حاوی توده های مولکولی با اندازه های متفاوت
(n) مخلوط سود و کمی Al	
(o) اسیدی	
(p) کلئید	
(q) صابون آشتیان	

مهارتی

۲۲. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- چگونه شیمییدان‌ها دریافته اند که باید موادی را سنتز کنند، که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.
- روندی که سبب رشد چشمگیر صابون سازی شد، چیست؟
- چرا تأمین نیاز جهان با تهیه صابون تقریباً ناممکن شده بود؟
- چگونه با افزودن صابون، لکه چربی از روی لباس زدوده می شود؟
- مخلوط آب و روغن را چگونه می توان به یک مخلوط پایدار تبدیل کرد؟

۲۳. با توجه به ساختار داده شده ، به پرسش‌ها پاسخ دهید:



- ترکیب داده شده چه نوع پاک کننده ای است؟
- فرمول مولکولی این پاک کننده را بنویسید.
- سرقطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید
- آیا پاک کننده داده شده، در آب های سخت، کف می کند؟ چرا؟
- افزودن یک آنزیم بر قدرت پاک کنندگی این ترکیب چه تأثیری دارد؟

۲۴. عوامل مؤثر در قدرت پاک‌کنندگی صابون را نام ببرید؟

۲۵. مصرف زیاد شوینده‌ها چه عواقبی برای سلامتی انسان به دنبال دارد؟

۲۶. چرا از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک استفاده می‌شود؟

۲۷. برای بهینه‌سازی کاربرد صابون در هر یک از موارد زیر به صابون‌ها چه موادی می‌افزایند؟

ا. برای از بین بردن جوش صورت

ب. افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی

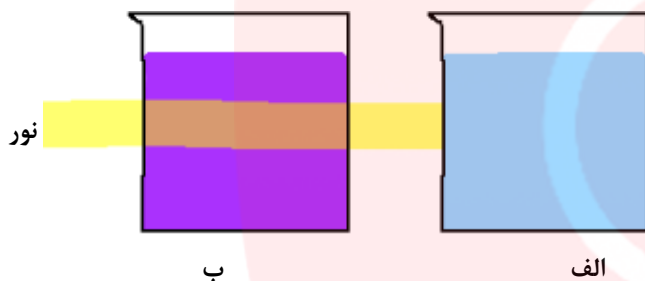
ج. افزایش قدرت پاک‌کننده‌های صابونی در آبهای سخت

۲۸. برای شستن تمیزتر لباس‌ها از شوینده‌ها و سفیدکننده‌ها استفاده می‌کنند. اگر سفیدکننده‌ها را به طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ

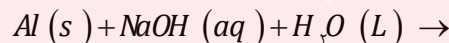
لباس در محل تماس به سرعت از بین می‌رود. اما اگر سفیدکننده را در آب بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، تغییر محسوسی در

رنگ لباس ایجاد نمی‌شود. چرا؟

۲۹. با توجه به تصویر زیر مشخص کنید که کدام مخلوط زیر محلول است؟



۳۰. واکنش زیر را کامل کرده و به سوالات پاسخ دهید:



ا. چگونه پودر آلومینیم و سود به عنوان پاک‌کننده استفاده می‌شود؟

ب. از این پودر در چه جاهایی استفاده می‌شود؟

ج. انجام این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟

د. توضیح دهید چرا این مخلوط شوینده‌ای با قدرت پاک‌کنندگی بالاست؟

ه. تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟

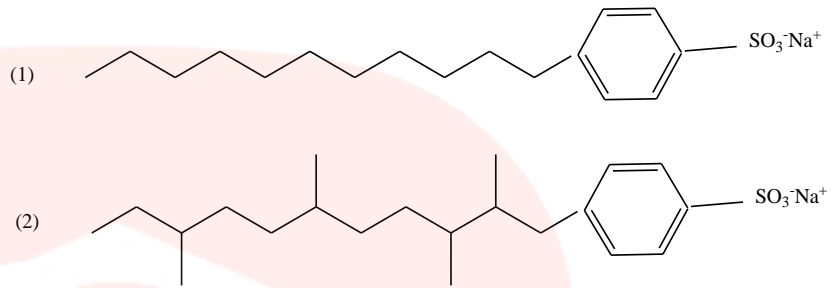
۳۱. جدول زیر را کامل کنید.

سفیدکننده	صابون	جوهر نمک	نوع پاک‌کننده
			محدوده PH
			رنگ تورنسل

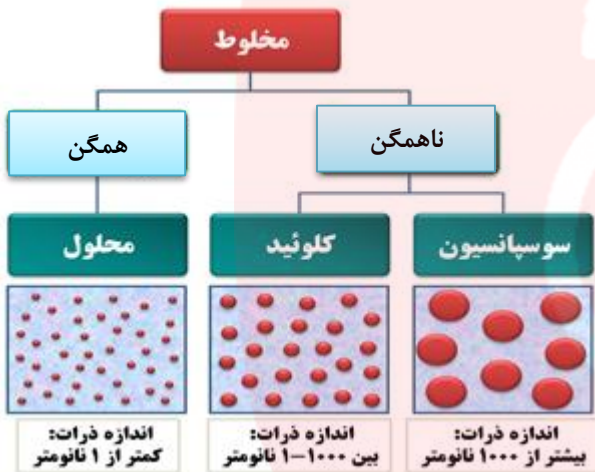
۳۲. جدول زیر را کامل کنید.

محل	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مخلوط
			ویژگی
	پخش نور		رفتار در برابر نور
همگن			همگن بودن
		ته نشین می‌شود	پایداری
یون‌ها یا مولکول‌ها			ذره‌های سازنده

۳۳. کدام یک از پاک‌کننده‌های زیر در محیط زیست آلودگی بیشتری ایجاد می‌کند؟ چرا؟



بررسی نکات مهم درس



- اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. مخلوط‌ها خود با توجه به نمودار به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند
- آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها و داروها همگی مخلوط هستند.

- محلول کات کبود در آب، مخلوطی همگن است که نور را عبور می‌دهد.
- شربت معده یک سوسپانسیون است. مخلوطی ناهمگن که ته نشین می‌شود و باید پیش از مصرف آن را تکان داد.

- کلوئیدها که مخلوط‌هایی ناهمگن به شمار می‌آیند، برخلاف محلول‌ها که شفاف هستند ظاهری کدر یا مات دارند. ذره‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها به‌اندازه‌ی کافی درشت است که بتوانند نور مرئی را پخش کنند. به‌طوری که مسیر عبور نور از میان کلوئید قابل دیدن است.
- مخلوط‌ها خواص متفاوتی دارند که به صورت خلاصه در جدول زیر ارائه شده است:

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	پخش نور	پخش نور	پخش نور	عبور نور
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ته نشین می‌شود	پایدار	پایدار	پایدار
ذره‌های سازنده	ذره‌های ماده	مولکول بزرگ یا توده مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها	یون‌ها یا مولکول‌ها

- شکل نشان داده شده اثر نور در محلول و کلوئید و سوسپانسیون را نشان می‌دهد:





• مخلوط آب و روغن ناپایدار است زیرا به محض این که هم زدن را متوقف کنید، آب و روغن از هم جدا شده و دولایه مجزا تشکیل می دهند.

• اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید و آن را به هم بزنید یک مخلوط پایدار ایجاد می شود که به ظاهر همگن است.

• مخلوط آب و روغن و صابون یک کلوئید است.

دلیل پاک کنندگی صابون

عمل پاک کنندگی صابون ها را می توان با توجه به ساختار

مولکولی و خاصیت امولسیون کنندگی آن توضیح داد. بیشتر

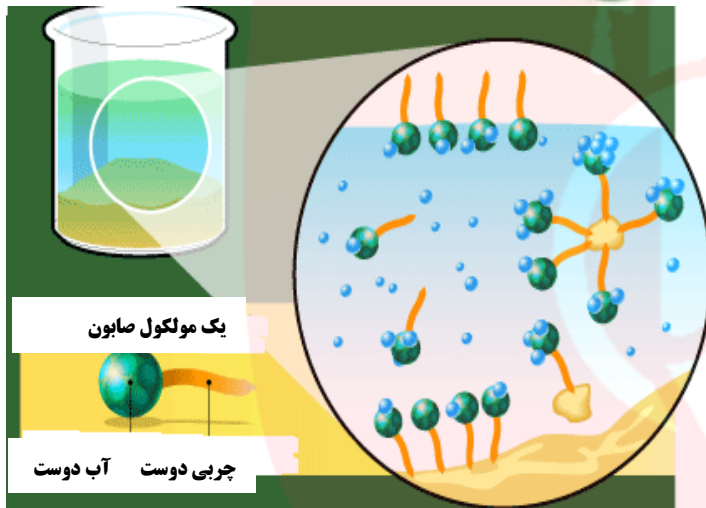
آلودگی ها را ترکیبات چربی و روغنی تشکیل می دهند و

برای زدودن آنها معمولاً از صابون استفاده می شود.

صابون ها از دو جزء آبگریز بخش هیدروکربنی $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-$ و آبدوست (سرنمکی صابون) $(\text{COO}^- \text{Na}^+)$ تشکیل شده اند.

بنابراین مولکولهای صابون از طرفی قابلیت انحلال در آب و از طرف دیگر

قابلیت حل نمودن چربیها را دارند هر گاه در سیستم آب - روغن، مولکول های صابون وجود داشته باشد،



یک مولکول صابون

چربی دوست آب دوست

این ترکیب میان دو مایع دخالت می کند و موجب آمیختن آنها با یکدیگر می شود، در واقع، زنجیره هیدروکربنی که ساختار غیرقطبی آلی دارد، به آسانی با مولکول های چربی که آنها نیز غیر قطبی هستند، می آمیزد در حالی که گروه قطبی $\text{COO}^- \text{Na}^+$ که بخش آبدوست صابون را تشکیل می دهد به علت آب پوشیده شدن وارد لایه آبی می شود و بدین ترتیب مولکولهای صابون در فصل مشترک روغن- آب قرار می گیرند. در این صورت چربی در اثر تکان و بهم خوردن مایع به ذرات کوچک شکسته شده و با مولکولهای صابون آپیوشیده می شوند، در این حالت اگر آب و صابون به اندازه کافی باشند روغن از سطح مورد نظر شسته می شود.

• افزودن صابون به مخلوط آب و روغن سبب می شود که روغن در آب پخش شود.

عوامل مؤثر در قدرت پاک کنندگی صابون

ا. نوع پارچه: قدرت پاک کنندگی صابون، برای پارچه های پنبه ای و نخی نسبت به پارچه های پلی استر بیشتر است.

ب. دمای آب: هر چه دمای محیط بیشتر باشد، قدرت پاک کنندگی صابون بیشتر می شود.

ج. مقدار صابون: افزایش مقدار صابون قدرت پاک کنندگی را بیشتر می کند.

د. نوع آب: قدرت پاک کنندگی در آب های نرم بیشتر است.

ه. افزودن آنزیم: در حضور آنزیم با افزایش سرعت پاک کنندگی، قدرت پاک کنندگی بیشتر می شود.

با اضافه کردن صابون به آب، نیروی کشش سطحی آب را کاهش می‌دهد و با کاهش کشش

سطحی، پوسته سطح آب منبسط می‌شود و آب کف می‌کند. وقتی داخل حلقه هوا می‌دمیم

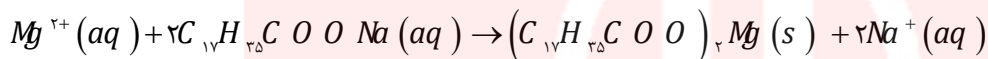
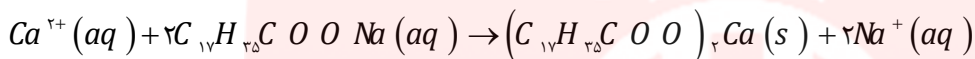
تا حباب بسازیم، این پوسته به راحتی کشیده و حباب تشکیل می‌شود.



آب های سخت

• آب سخت، آبی است که دارای مقادیر قابل توجهی از یونهای Ca^{2+} ، Fe^{2+} ، Mg^{2+} باشد.

صابون معمولی در آب سخت کف نمی‌کند، زیرا یونهای Ca^{2+} ، Fe^{2+} ، Mg^{2+} با آنیون صابون تشکیل رسوب $M(OOCR)_2$ می‌دهد و عدم وجود آنیون اسید چرب در محیط سبب می‌شود که کف ایجاد نشود.



- لکه های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می ماند، همین رسوبها هستند.
- برای تشخیص سختی آب به ارتفاع کف ایجاد شده در سطح آب توجه می‌شود، که هر چه ارتفاع کف کمتر باشد، درجه سختی آب بیشتر است.
- ترکیباتی مانند فسفات ها به پاک کننده ها افزوده می‌شود تا باعث کاهش سختی آنها شود.
- نقش پاک کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت شخصی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد.
- صنعت صابون سازی، سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری های گوناگون شد و سطح بهداشت را در جهان افزایش داد.
- مشکل تهیه صابون :

(۱) لازم داشتن مقدار بسیار زیادی چربی در مقیاس انبوه بود.

(۲) صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کرد.

- شیمیدان‌ها در جست و جوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک کنندگی، بتوان آنها را در مقیاس انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد.
- با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان ها دریافته اند که باید موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد تا در آب بتواند لکه ها و چربی ها را بزدايد و پاک کند.
- شیمیدان‌ها با موادی مانند بنزن و دیگر مواد اولیه ای که در صنایع پتروشیمی تولید می‌شد ضمن انجام آزمایش‌های گوناگون و بر اساس یافته های خود موفق شدند، موادی با فرمول کلی $R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ را تولید کنند.

در جست و جوی پاک کننده های جدید

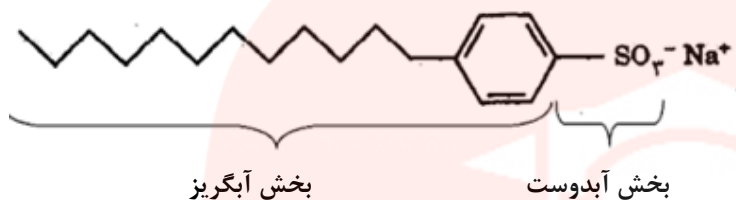
- افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا در جست و جوی پاک کننده‌های جدیدی باشند.
- شیمی دان‌ها در جست و جوی موادی بودند که:
 - (۱) قدرت پاک کنندگی زیادی داشته باشند.

(۲) میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کنند.

(۳) با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، موادی تولید کنند که ساختار آنها شبیه صابون باشد.

- شیمی‌دان‌ها توانستند از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای تولید کنند. موادی که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهورند.

ترکیبات غیرصابونی



۱. دارای فرمول عمومی $R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ است.

۲. دارای دو بخش کاتیون و آنیونی است.

۳. بخش آنیونی دارای دو سر قطبی (آبدوست)

و ناقطبی (چربی دوست یا آبریز است).

۴. این مواد قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند.

۵. در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند زیرا با یون‌های موجود

در آب‌های شور واکنش نمی‌دهند.

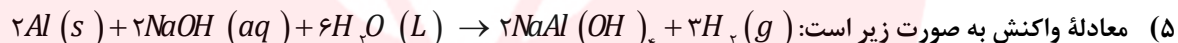
مخلوط پودر آلومینیم و سود

(۱) برای باز کردن لوله‌ها و مسیره‌هایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی‌ها و چربی‌ها جامد بسته شده‌اند، استفاده می‌شود.

(۲) واکنش این مخلوط با آب گرماده است.

(۳) قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط بالاست چون گرمای آزاد شده دمای محیط را افزایش می‌دهد.

(۴) گاز هیدروژن تولید می‌کند و باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی می‌شود. چون گاز هیدروژن با رسوب‌ها واکنش می‌دهد.



اثر پاک‌کننده‌ها بر محیط زیست

پاک‌کننده‌های صابونی می‌توانند در چرخه‌های طبیعی وارد و در مرحله‌ای خاص بوسیله باکتری‌ها تجزیه شوند. چون مولکول‌های آنها شاخه

جانبی در زنجیره هیدروکربنی ندارند و به آسانی بوسیله باکتری‌ها تجزیه می‌شوند.

تعدادی از پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بویژه آلکیل بنزن سولفونات‌های مشتق شده از مواد شیمیایی نفت، دارای شاخه جانبی در زنجیره

هیدروکربنی می‌باشند و توسط باکتری‌ها تجزیه نمی‌شوند. از این رو، باقی ماندن و تراکم این مواد غیرطبیعی ساخته دست بشر در طبیعت،

سبب آلودگی روزافزون آبها و مخازن زیرزمینی می‌شود.

خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) پاک‌کننده‌ها

صابون‌ها معمولاً ترکیباتی بازی هستند؛ چون بخش کاتیونی آنها فلزات بازی است که با انحلال صابون در آب به آن خاصیت بازی می‌بخشد.

صابون‌های معمول دارای PH بازی (بالتر از ۷) است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی می‌توانند اسیدی (جوهر نمک)، بازی (سفیدکننده) و یا خنثی باشند.

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

- اسیدها و بازها

- رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

جای خالی

۳۴. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد تکراری استفاده می‌شوند).

هیدروژن - اسیدی - هیدروکسید - برابر - مری - بازها - هیدرونیوم - آرنیوس - قوی تر - بازی - کربنیک اسید - الکترون‌ها - سولفوریک اسید - بیشتر - ضعیف تر - لوویس - کمتر از - یون‌ها - آهک

- ا. دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات معده به لوله است.
- ب. اسیدها ضمن حل شدن در آب، میزان یون را افزایش می‌دهند.
- ج. بر اساس نظریه اسید، ماده‌ای است که در آب یون تولید می‌کند.
- د. اکسید سدیم، یک اکسید است چون در اثر انحلال در آب غلظت یون را افزایش می‌دهد.
- ه. باران اسیدی شامل نیتریک اسید و است.
- و. برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن می‌افزایند.
- ز. واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم از استیک اسید است، پس یک اسید خواهد بود.
- ح. درجه یونش آمونیاک در آب یک است.
- ط. رسانایی الکتریکی هیدروکلریک اسید از محلول هیدروفلوئوریک اسید است زیرا در شرایط یکسان شمار موجود در این محلول است.

درست یا نادرست

۳۵. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. همهٔ اسیدها با فلزها واکنش می‌دهند.
- ب. دلیل سوزش معده برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است
- ج. بازها ضمن حل شدن در آب، میزان یون هیدروکسید را کاهش می‌دهند.
- د. تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضرورتی ندارد.
- ه. در معده هیدروکلریک اسید به منظور فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی ترشح می‌شود.
- و. تنها راه تشخیص اسید و باز چشیدن مزهٔ آنهاست.
- ز. میزان یون‌های هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد.
- ح. واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم، کمتر از استیک اسید است، پس یک اسید قوی تر خواهد بود.
- ط. خنثی بودن یک محلول به معنی برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید در آن است.
- ی. از انحلال هریک مول N_2O_5 در آب ۳ مول یون تولید می‌شود.

برقراری ارتباط

۳۶. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) هیدروژن	ا. نتیجه حاصل از برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.
(b) CH_3COOH	ب. مزه ترش موجود در مواد خوراکی، میوه ها و... ناشی از وجود این ماده است.
(c) سوزش معده	ج. حاصل واکنش اسید با باز است.
(d) کربن دی اکسید	د. می توانند درد معده را تا حدود زیادی و سریع کاهش دهند.
(e) اسید	ه. یک اسید آلی است، که در آب یون هیدرونیوم تولید می کند.
(f) $HCOOCH_3$	و. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می کند.
(g) گوگرد دی اکسید	ز. قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد.
(h) آب	ح. گاز حاصل از واکنش اغلب فلزها با محلول اسیدها
(i) شربت منیزی	ط. معمولاً اسید این دسته از عناصر در آب خاصیت بازی دارد.
(j) آمونیاک	ی. گاز طبیعی که آب باران را کمی اسیدی می کند.
(k) هیدروکسید	ک. یک اسید آلی است، که در آب یون هیدرونیوم تولید می کند.
(l) فلزها	

انتخاب کنید

۳۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. پا کننده‌های $\frac{\text{صابونی}}{\text{غیرصابونی}}$ خاصیت $\frac{\text{بازی}}{\text{اسیدی}}$ دارند، و در آب‌ها سخت بخوبی کف $\frac{\text{نمی‌کنند}}{\text{می‌کنند}}$ چون بخش آنیونی با کاتیون‌های محلول در آب رسوب تشکیل می‌دهند.

ب. گاز هیدروژن کلرید یک $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ آرنیوس است و در آب غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ را افزایش می‌دهد. و سدیم هیدروکسید جامد یک $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$

آرنیوس است و در آب غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ را افزایش می‌دهد.

ج. محلول آب آهک با استفاده از انحلال $\frac{\text{کلسیم اکسید}}{\text{کلسیم کربنات}}$ در آب تولید و به آب خاصیت $\frac{\text{بازی}}{\text{اسیدی}}$ می‌دهد. و با دمیدن $\frac{\text{کربن دی اکسید}}{\text{اکسیژن}}$

رنگ محلول $\frac{\text{کدر می‌شود}}{\text{تغییر نمی‌کند}}$.

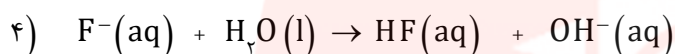
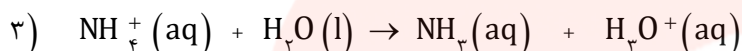
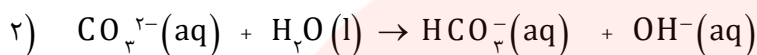
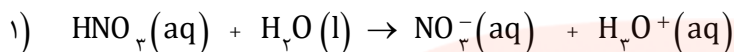
د. اکسیدهای فلزی را اکسیدهای $\frac{\text{اسیدی}}{\text{بازی}}$ و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای $\frac{\text{اسیدی}}{\text{بازی}}$ می‌نامند، زیرا از واکنش $\frac{\text{اغلب}}{\text{همه}}$ آنها در آب به ترتیب $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ و

$\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ تولید می‌شود.

ه. در محلول‌های الکترولیت به دلیل وجود $\frac{\text{یون‌ها}}{\text{الکترون‌ها}}$ بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند. به طوری که اگر این محلول‌ها در یک مدار الکتریکی

قرار گیرند با حرکت $\frac{\text{یون‌ها}}{\text{الکترون‌ها}}$ به سوی قطب‌های $\frac{\text{ناهمنام}}{\text{همنام}}$ ، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

۳۸. با توجه به معادله واکنش مواد در آب، نقش اسید یا بازی آنها را مشخص کنید.



۳۹. توضیح دهید؛ چرا آب باران حتی در نبود گازهای SO_2 و NO_2 نیز کمی اسیدی است؟ (معادله واکنش را بنویسید.)

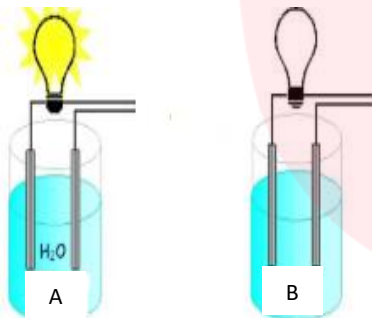
۴۰. پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی پیدا می کند؟ (معادله واکنش را بنویسید.)

(آ) CaO (ب) SO_2 (پ) NO_2 (ت) K_2O (ث) CO_2

۴۱. سنگ مرمر از جنس کلسیم کربنات است. با اسیدها واکنش می دهد، و لکه سفیدی بر جای می گذارد. چرا تمیز کردن سطح این سنگ ها با محلول جوهر نمک سبب ایجاد لکه های بیشتر می شود؟

۴۲. باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی شامل کربنیک اسید است. در کدام باران غلظت یون هیدرونیوم زیادتر است؟ چرا؟

۴۳. با توجه به شکل زیر تعیین کنید در محلول کدام شکل اسید قوی وجود دارد؟

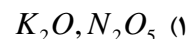
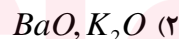
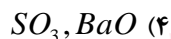


۴۴. در هر یک از موارد داده شده تعیین کنید غلظت $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در کدام محلول با غلظت مولی برابر،

بیشتر است؟ چرا؟



۴۵. کدام دو ترکیب زیر ضمن حل شدن در آب یون هیدروژن پدید می آورند؟



۴۶. کدام یک از ویژگی های زیر نشانه قوی بودن محلول یک اسید می باشد؟

(۱) زیاد بودن تعداد هیدروژن های اسیدی موجود در مولکول اسید

(۲) زیاد بودن حلالیت اسید در آب

(۳) زیاد بودن میزان درجه یونش اسید در آب

۴۷. غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۱ مول بر لیتر یک اسید ضعیف که درصد یونش آن ۲/۴ درصد است را به دست آورید.

۴۸. اگر در محلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر یک درصد و غلظت یون H^+ برابر 10^{-4} مولار باشد. X کدام است؟

۴۹. در محلول هیدروفلوئوریک اسید (HF) از هر ۵۰۰ مولکول آن ۴۸۸ مولکول به صورت یونیده نشده در آب حل می شود، درصد یونش این اسید چند است؟

۵۰. اگر در محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، درجه یونش آن در این دما کدام است؟

۵۱. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $[OH^-] = 0.004 \text{ mol.L}^{-1}$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ $NaOH=40$

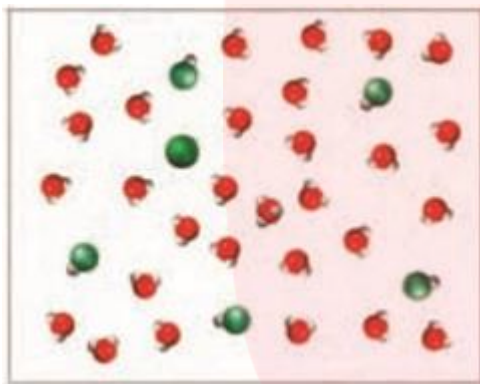
۵۲. در محلول بازی آمونیاک ۰/۰۱ مولار در مجموع ۰/۰۱۰۸ مولار مولکول و یون وجود دارد درجه یونش آمونیاک را به دست آورید.

۵۳. با رسم ساختار لوویس اسیدهای زیر تعیین هر کدام چند پروتون اسیدی دارند؟ H_3PO_4 - H_2SO_4 - HNO_3

۵۴. در شرایط STP ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن کلرید در یک لیتر آب حل شده است، غلظت یون هیدرونیوم را در محلول به دست آورید.

۵۵. چند گرم دی نیتروژن پنتا اکسید در آب حل و به حجم ۲ لیتر رسانده شود تا غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۰۲ مول بر لیتر گردد؟

۵۶. با توجه به شکل زیر درجه یونش اسید HA را به دست آورید.



یون A^-

مولکول HA

یون هیدرونیوم

۵۷. در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲ مولار نیترو اسید، ۰/۰۹۲ گرم یون نیتريت وجود دارد، درصد یونش این اسید را به دست آورید.

($N=14$ و $O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

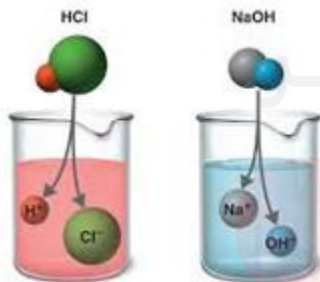
۵۸. درصد یونش محلول ۱/۵ مولار هیدروسیانیک اسید برابر ۰/۸٪ است. در ۱۰۰ میلی لیتر این محلول چند مول یون وجود دارد؟

۵۹. اگر نسبت α_1 به α_2 برای اسیدهای HA و HB برابر ۲ و نسبت غلظت H^+ این دو اسید برابر $\frac{1}{2}$ باشد نسبت غلظت اسید HA به HB چند می شود؟

بررسی نکات مهم درس

خواص مشترک اسیدها و بازها

اسید:



(۱) اسیدها موادی ترش مزه‌اند.

(۲) با فلزها واکنش می‌دهند و خاصیت خوردگی دارند.

(۳) شناساگرها را تغییر رنگ می‌دهند.

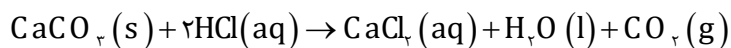
(۴) بازها را خنثی می‌کنند.

(۵) با برخی از اکسیدهای فلزی (بازی) واکنش داده و نمک تولید می‌کند.

(۶) در دمای محیط PH کمتر از ۷ دارند.

(۷) معمولاً در آب یونش می‌یابند و محلول، رسانای یونی می‌شود.

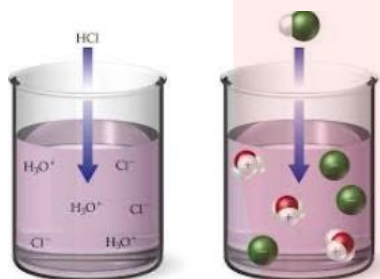
۸) در اثر واکنش با نمک‌های حاصل از آنیون کربنات و سولفیت به ترتیب گازهای CO_2 و SO_2 تولید می‌کنند.



باز:

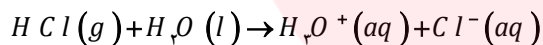
- ۱) بازها موادی با مزه گس-تلخ اند.
- ۲) حالتی لزج دارند.
- ۳) شناساگرها را تغییر رنگ می‌دهند.
- ۴) اسیدها را خنثی می‌کنند
- ۵) با برخی از اکسیدهای (نافلزنی) اسیدی واکنش می‌دهند و نمک تولید می‌کنند.
- ۶) در دمای محیط PH بیشتر از ۷ دارند.
- ۷) معمولاً در آب یونش می‌یابند و محلول، رسانای یونی می‌شود.

- شیمیدان‌ها برای تعریف اسید و باز و توجیه رفتار آنها باید نظریه‌ای ارائه می‌دادند. آنها با انجام پژوهش‌های گسترده و گوناگون ایده‌هایی را مطرح کردند که با گذشت زمان به ایده‌های کامل‌تری تبدیل شدند.
- یکی از نظریه‌های پرکاربرد نظریه آرنیوس است، که مفاهیم زیر از آن برداشت می‌شود:

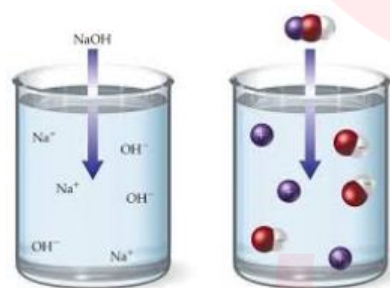


نظریه آرنیوس

نظریه آرنیوس درباره اسیدها زمانی که بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد، نشان داد که اسیدها و بازها نیز یونش می‌یابند و رسانای جریان الکتریکی هستند، هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

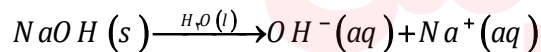


تعریف اسید و باز



- اسید ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و یونش می‌یابد و یون H_3O^+ که گاهی بصورت H^+ نیز نشان داده می‌شود، تولید می‌کند.

- **هیدرونیوم:** یون هیدروژن به دلیل کوچکی و چگالی بار زیاد در آب به صورت یون هیدرونیوم در می‌آید.
- **باز ماده‌ای است که بتواند در آب حل شود و یون هیدروکسید OH^- تولید کند.**



قدرت اسیدی

آرنیوس قدرت اسیدی را نیز بر همین اساس تفسیر کرد:

اسید قوی، اسیدی است که رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به اسید ضعیفتر در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت دارد.



خاصیت اسیدی

اسید قوی

اسید ضعیف

- هنگامی که یک اسید در آب حل می‌شود، مولکول‌های قطبی آب، پیوند قطبی میان اتم هیدروژن و اتم نافلزنی که هیدروژن به آن متصل شده است را می‌شکنند. به این ترتیب، با جدا شدن یک پروتون از اسید و انتقال آن به یک مولکول آب، یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

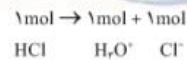
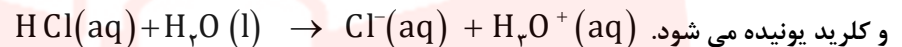
- اسیدها را بر مبنای میزان یونشی که به هنگام حل شدن در آب دارند دسته بندی می کنند. یعنی میزان یون‌های هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد. به طوری که هرچه میزان یونش، بیشتر باشد، غلظت یون‌های هیدرونیوم تولید شده بیشتر و اسید قویتر خواهد بود.



اسیدهای قوی

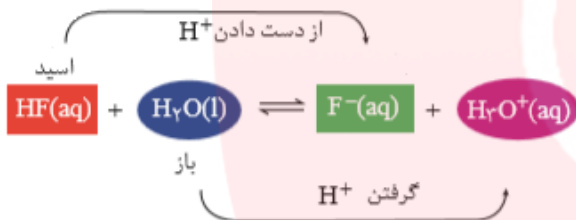
- اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش می‌یابند،

تجربه نشان می‌دهد، گاز هیدروژن کلرید هنگام حل شدن در آب تقریباً به طور کامل به یون‌های هیدرونیوم



اسیدهای ضعیف

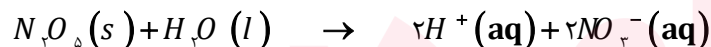
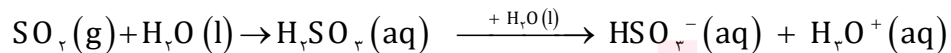
- اسیدهای ضعیف در آب به طور جزئی یونیده می‌شوند و همواره اندک یون‌های حاصل از یونش آنها با مولکول‌های یونیده نشده، در تعادل‌اند. و ثابت یونش اسیدی کوچکی دارند.



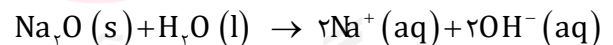
خاصیت اسیدی یا بازی اکسید برخی از عناصر

- بر اساس تعریف آرنیوس می‌توان نقش ترکیباتی که در ساختار خود هیدروژن ندارند را نیز تفسیر کرد. در اثر انحلال اکسیدهای برخی از عناصر در آب یون هیدرونیوم یا هیدروکسید پدید می‌آید. در شیمی دهم خاصیت اسیدی یا بازی برخی از اکسیدهای عناصر را آموختید.

- اکسیدهای اسیدی: به برخی از اکسیدهای نافلزتی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند با تولید یون هیدرونیوم به آب خاصیت اسیدی می‌دهند. مانند CO_2 ، SO_2 و N_2O_5

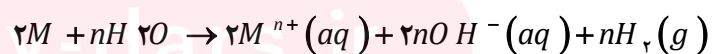


- اکسیدهای بازی: به برخی از اکسیدهای فلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند با تولید یون هیدروکسید به آب خاصیت بازی می‌دهند. اکسید فلزات گروه قلیایی و قلیایی خاکی بجز منیزیم اکسید و بریلیم اکسید بازی دارند. مانند CaO و Na_2O



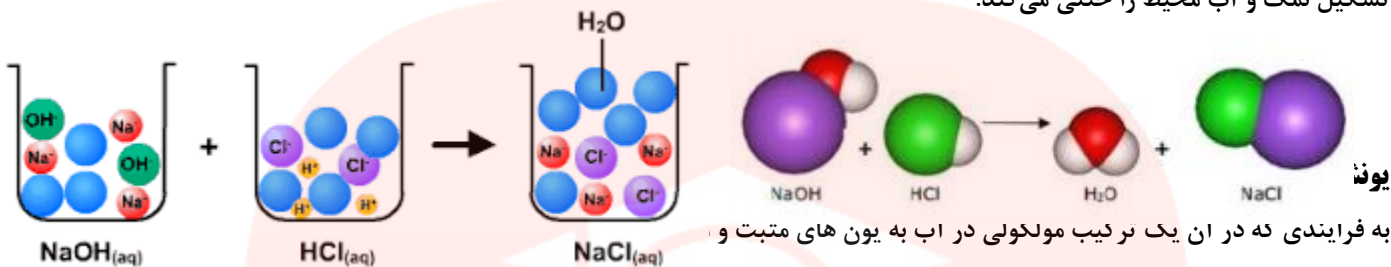
- اکسیدهای بی‌اثر: اکسیدهایی که نقش اسیدی یا بازی ندارند. مانند CO ، NO و N_2O

تذکره: فلزات قلیایی و قلیایی خاکی بجز بریلیم وقتی در آب حل می‌شوند به دلیل تولید یون هیدروکسید خاصیت بازی دارند.



خنثی شدن اسید و باز

- واکنش خنثی شدن اسید و باز که به معنای واکنش H^+ و OH^- و تشکیل آب است با نظریه آرنیوس قابل توجیه هست. هرگاه محلول اسید و باز با غلظت یکسان به هم دیگر اضافه شوند یون هیدرونیوم یونش یافته از اسید با یون هیدروکسید تفکیک یافته از باز با هم واکنش داده و ضمن تشکیل نمک و آب محیط را خنثی می‌کند.



- شیمی دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش استفاده می‌کنند.

درجه و درصد یونش

- اگر نسبت تعداد مولکول‌های یونیده شده به تعداد کل مولکول‌های حل شده را درجه یونش بنامیم، این نسبت برای این محلول در شرایط معین همواره ثابت خواهد بود.

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

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} \times 100$$



اسید قوی و درجه یونش برابر یک است.

- α نماد درجه یونش است و معمولاً به صورت درصد گزارش می‌شود.

- α برای اسیدها و بازهای قوی برابر یک است ($\alpha = 1$) یعنی تقریباً تمام ذرات حل شده

یونش می‌یابند. و برای محاسبه غلظت یون هیدرونیوم یا یون هیدروکسید کافی است غلظت محلول محاسبه شود.

- برای اسیدها و بازهای ضعیف غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید همان غلظت مولکول‌های یونیده شده است و $\alpha < 1$ پس بین درجه

یونش و غلظت یون هیدرونیوم و یا هیدروکسید رابطه زیر برقرار است.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت محلول}}$$

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروکسید}}{\text{غلظت محلول}}$$



اسید ضعیف و درجه یونش کمتر از یک

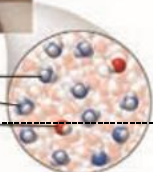
مثال: با توجه به شکل زیر درجه یونش آمونیاک را در آب به دست آورید.

www.my-dars.ir

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} = \frac{2}{11} = 0/18$$



NH_3
 NH_4^+



www.ShimiPedia.ir

- محاسبه غلظت: غلظت مولی (مولار): مبنای محاسبه های کمی در شیمی، غلظتی از محلول است که با مول های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می نامند.

$$Cm(\text{مولار}) = \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب مول}}{\text{مقدار محلول بر حسب لیتر}}$$

نکته ۱: اگر جرم ماده حل شونده بر حسب جرم مولی خواسته شود، می توان به جای مول حل شونده رابطه $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$ استفاده کرد.

$$Cm(\text{مولار}) = \frac{g}{L}$$

و

$$Cm(\text{مولار}) = \frac{v}{\frac{22.4}{L}}$$

غلظت گاز حل شده در آب در شرایط STP

نکته ۲: می توان مسائل غلظت را از روش استوکیومتری نیز حل کرد زیرا غلظت خود یک ضریب تبدیل است. شکل های متفاوتی که از اطلاعات داده

شده در سوالات می توان استفاده کرد.

$$x_g = V_L \times \frac{Cm_{mol}}{1L} \times \frac{M_g}{mol}$$

$$x_g = v_{ml} \times \frac{d}{1ml} \times \frac{w, w\% \cdot g}{100g}$$

$$x_{mol} = v_{ml} \times \frac{d}{1ml} \times \frac{w, w\% \cdot g}{100g} \times \frac{1mol}{M_g}$$

محاسبه غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید

اسید و باز قوی

- در اسید یا باز قوی غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید بر اساس غلظت محلول قابل محاسبه است.
- در بازهای قوی n ظرفیتی غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+] = Cm \quad \text{و} \quad [OH^-] = Cm \times n$$

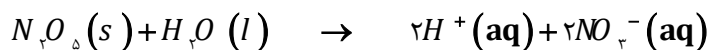
اسید و باز ضعیف

- غلظت یون هیدرونیوم و یا هیدروکسید از رابطه زیر به دست می آید.

$$[H^+] = Cm \times \alpha \quad \text{or} \quad [OH^-] = Cm \times \alpha$$

برای محاسبه غلظت یون هیدرونیوم و یا هیدروکسید تولید شده از اکسید آنها باید معادله واکنش نوشته و به روش استوکیومتری حل شود.

مثال: در واکنش زیر مقدار مول یون هیدروژن دو برابر مول N_2O_5 است.



نام‌گذاری اسیدها

جهت نامگذاری اسیدها، به نوع آنها توجه می‌شود:

اسیدهای معدنی:

الف) اسیدهای بدون اکسیژن: $(\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) - \text{HCN}(\text{aq}) - \text{HCl}(\text{aq}) - \text{HBr}(\text{aq}) - \text{HI}(\text{aq}) - \text{HF}(\text{aq}))$ هیدرو + نام نافلز + یک اسیدمثال: $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$ هیدروسولفوریک اسید و $\text{HCl}(\text{aq})$ هیدروکلریک اسید $\text{HCN}(\text{aq})$ هیدروسیانیک اسید

ب) اسیدهای اکسیژن دار: برخی از اسیدها فقط یک شکل دارند و برای نام‌گذاری: نام نافلز + یک + اسید

مثال: H_2CO_3 کربنیک اسید

برخی از اسیدها به دو صورت است:

I. اکسیژن کمتر: نام نافلز + و اسید مثال: H_2SO_3 سولفورواسید و یا HNO_2 نیترواسیدII. اکسیژن بیشتر: نام نافلز + یک اسید مثال: H_2SO_4 سولفوریک اسید و یا HNO_3 نیتریک اسید

تذکر: در صورت داشتن شکل‌های دیگر برای کمترین اکسیژن، قبل از نام نافلز پیشوند «هیپو» و برای بیشترین اکسیژن از پیشوند «پر» استفاده می‌شود.

مثال: HClO هیپوکلرو اسید - HClO_2 کلرو اسید - HClO_3 کلریک اسید - HClO_4 پرکلریک اسید

اسیدهای آلی: (یادآوری)

• دو روش وجود دارد:

(1) نام متداول: فورمیک اسید چون از تقطیر مورچه که در لاتین فورمیکا نامیده می‌شود گرفته شده است و استیک اسید از استوم به معنی سرکه گرفته شده است.

(2) نام آیوپاک: نام آلکان هم کربن + وئیک اسید = نام اسید(نام آیوپاک)

فرمول آلکان	نام آلکان	فرمول اسید	نام آیوپاک اسید	نام متداول اسید
CH_4	متان	HCOOH	متانوئیک اسید	فورمیک اسید
C_2H_6	اتان	CH_3COOH	اتانوئیک اسید	استیک اسید

تذکر: در ساختار لوئیس اسیدهای اکسیژن دار، هیدروژن به اکسیژن متصل است. $\text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}}$:

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}} \end{array}$$

www.my-dars.ir

ظرفیت اسیدها

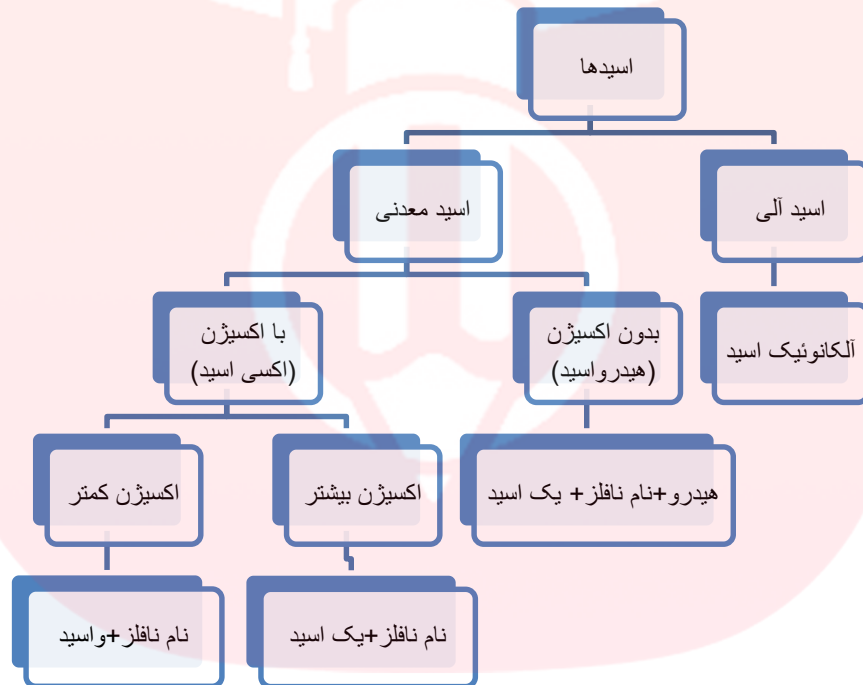
• به اسیدی مانند هیدروفلئوئوریک اسید که قادر است پس از حل شدن در آب تنها یک پروتون به مولکول آب بدهد، اسید تک پروتون دار می‌گویند. و ظرفیت اسید برابر یک است. $HF - HI - HNO_3$

• برخی اسیدها مانند سولفوریک اسید H_2SO_4 و فسفریک اسید H_3PO_4 به ترتیب می‌توانند دو و سه پروتون به آب بدهند.

• برای تشخیص ظرفیت اسید ساختار لوویس اسید را رسم کرده تعداد H متصل به اکسیژن ظرفیت اسید را تعیین می‌کند. اسید متانوئیک

فقط یک H اسیدی دارد. $H - \overset{O}{\parallel} C - O - H$ ولی اتان دی اوئیک اسید (گزالیک اسید) $HO - \overset{O}{\parallel} C - \overset{O}{\parallel} C - OH$ دو H اسیدی دارد.

خلاصه نام‌گذاری اسیدها:



نام گذاری بازها

نام فلز + هیدروکسید مثال: $NaOH$ سدیم هیدروکسید

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید.

• ثابت تعادل و قدرت اسیدی

• ثابت یونش اسیدی

• ثابت یونش بازی

• عوامل موثر بر ثابت یونش اسیدی

جای خالی

۶۰. هر یک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

زیاد - قوی - انجماد - سوختن - بسته - میعان - ضعیف - کمتر - کلی - هیدرونیوم - متفاوت - ثابت تعادل
- mol/L - ندارد - دارد - پیشرفت - بیشتر - یکسان - دما - واحد - جزئی

- واکنش‌های تنها در یک جهت پیش می‌روند و برگشت ناپذیرند.
- تبخیر یک مایع در سامانه پس از مدتی به وضعیتی می‌رسد؛ که در آن سرعت تبخیر با سرعت برابر می‌شود.
- در اسیدهای غلظت یون بیشتر و سرعت خوردگی فلزات است.
- اسیدهای آلی اغلب در آب به طور به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.
- غلظت فراورده‌ها در تعادل، به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها بستگی
- مقدار با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش دهنده و فراورده‌ها، به دست می‌آید.
- مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان واکنش است.
- تنها عاملی که می‌تواند، بر روی تغییر ثابت تعادل تأثیر داشته باشد، است.
- در واکنش تعادلی $\text{HF (g)} + \text{H}_2\text{O (L)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ \text{(aq)} + \text{F}^- \text{(aq)}$ ثابت تعادل دارای یکای است.
- ثابت یونش اسیدها بیانگر آن است که کدام اسید یونیده می‌شود و در شرایط غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

درست یا نادرست

- جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
- در برخی از واکنش‌های برگشت پذیر، واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند و فراورده‌ها نیز به واکنش دهنده‌ها تبدیل می‌شوند.
- پدیده‌های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد — تبخیر و میعان — فرازش و چگالش) برگشت پذیرند.
- در زمان تعادل غلظت واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است.
- مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.
- هر واکنش تعادلی حتماً برگشت پذیر است.
- ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی دارد.
- همه اسیدها در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.
- ثابت یونش در اسیدها به دما بستگی دارد.
- زمان ماندگاری انواع مواد به میزان اسیدی بودن محیط بستگی دارد.

برقراری ارتباط

۶۲. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
a. هیدروژن	ا. یکی از شرط‌های برقراری تعادل

- b. CH_3COOH . سرعت واکنش های رفت و برگشت در این لحظه برابر است.
- c. بسته بودن سامانه . در این رابطه فقط غلظت مواد گازی و محلول نوشته می شود.
- d. کربن دی اکسید . در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می کند.
- e. ثابت تعادل . قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد.
- f. هیدروکسید . بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل
- g. در لحظه تعادل . مولکول‌های آن دارای پیوند هیدروژنی و در آب یون هیدرونیوم تولید می کند
- h. ثابت یونش . گازی که باعث اسیدی شدن آب باران می شود.
- i. $HCOOCH_3$.
- j. آمونیاک .

انتخاب کنید

۶۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. به واکنش‌هایی که در جهت $\frac{\text{رفت}}{\text{برگشت}}$ تا $\frac{\text{تأخدی}}{\text{بطور کامل}}$ پیش می‌روند، واکنش‌های برگشت $\frac{\text{پذیر}}{\text{ناپذیر}}$ گویند، و پس از آن مقدار فرآورده (ها) دیگر افزایش نمی‌یابد.

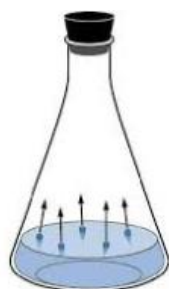
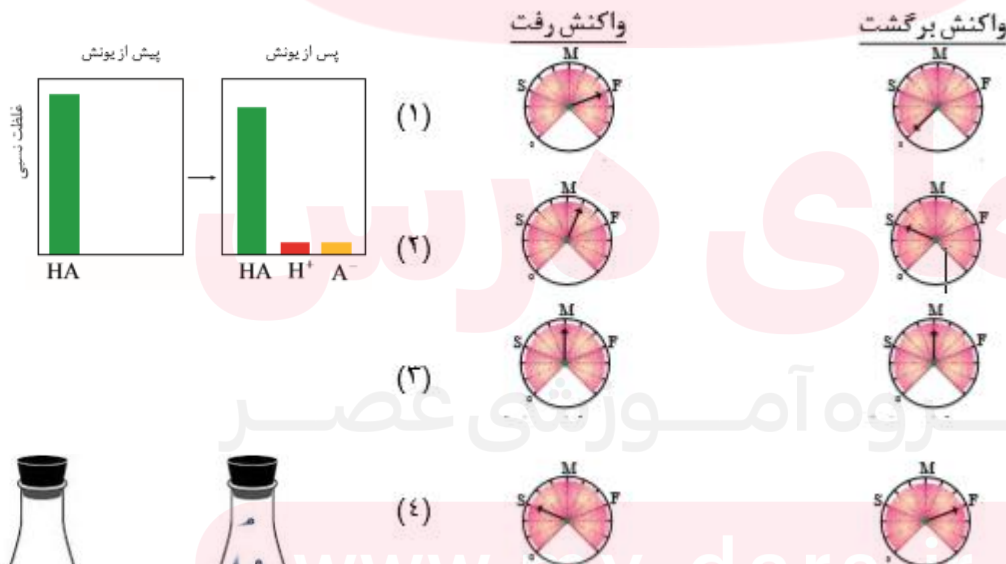
- ب. در سیستم $\frac{\text{باز}}{\text{بسته}}$ تعادلی غلظت واکنش دهنده و فرآورده $\frac{\text{برابر}}{\text{ثابت}}$ و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت $\frac{\text{صفر}}{\text{برابر}}$ خواهد بود.

مهارتی

۶۴. در تعادل شیمیایی $HF(g) + H_2O(L) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ معادله واکنش رفت و برگشت را بطور جداگانه بنویسید.

۶۵. با توجه به محلول اسیدی HA داده شده به سوال زیر پاسخ دهید:

کدام مجموعه از «سرعت سنج‌ها» به درستی وضعیت واکنش زیر را در زمان شروع و زمان برقراری تعادل نشان می‌دهد؟



ب



الف

۶۶. در کدام شکل فرایند فیزیکی $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ به تعادل رسیده است؟ چرا؟

۶۷. «تعادل پویا است» یعنی چه؟

۶۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. در واکنش‌های $\frac{\text{گرماگیر}}{\text{گرماده}}$ با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ دما، ثابت تعادل $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد.

ب. هر چه مقدار عددی ثابت یونش بازی $\frac{\text{بزرگ‌تر}}{\text{کوچک‌تر}}$ باشد، باز $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$ است. و غلظت یون هیدروکسید در آن $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ است.

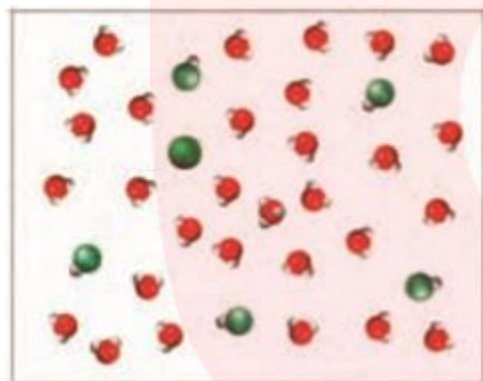
مهارتی

۶۹. در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید به ازای وجود هر ۱ مول اسید، 0.003 مول یون استات وجود دارد، ثابت یونش اسیدی را به دست آورید.

۷۰. مقدار 0.1 مول ماده‌ی HA و با 0.04 مول A^- و 0.2 مول یون هیدرونیوم در ظرفی به حجم ۷ لیتر در تعادل

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ است. اگر ثابت یونش واکنش فوق برابر 0.5 molL^{-1} باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟

۷۱. شکل زیر مربوط به محلول هیدروفلوئوریک اسید است، ثابت یونش اسیدی آن را به دست آورید.



(حجم ظرف برابر با ۲ لیتر و هر ذره معادل با 0.006 مول است.)

یون A^-

مولکول HA

یون هیدرونیوم

۷۲. شکل‌های زیر واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید (الف) و استیک اسید (ب) را نشان می‌دهند.



(ب)



(الف)

ا. سرعت کدام واکنش بیشتر است؟

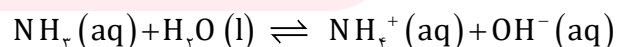
ب. معادله شیمیایی واکنش‌های انجام شده را بنویسید.

ج. غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

د. ثابت یونش اسیدی کدام یک بزرگتر است؟

۷۳. 0.1 مول جسم گازی شکل، NH_3 را در ۵ لیتر آب حل کرده تا تعادل زیر در آن برقرار شود. اگر تعداد کل مول‌های محلول در ظرف در هنگام

تعادل برابر 0.106 مول باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (تغییرات حجم بسیار ناچیز است).



۷۴. با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ
یون هیدروژن سولفات	HSO_4^-	1.2×10^{-2}
نیترو اسید	HNO_2	4.5×10^{-4}
هیپوکلرواسید	HOCl	3.7×10^{-8}
هیپوبرمواسید	HOBr	2.1×10^{-9}
هیدروسیانیک اسید	HCN	4.9×10^{-10}

ا. غلظت یون هیدرونیوم در کدام اسید HOCl یا HOBBr زیر بیشتر است؟ چرا؟

ب. غلظت تقریبی یون هیدرونیوم را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر نیترو اسید به دست آورید.

ج. یونش کدام اسید HCl یا HCN به طور کامل انجام می‌شود؟

د. معادله یونش سولفوریک اسید را در آب طی هر دو مرحله بنویسید. و مشخص کنید.

غلظت یون هیدرونیوم در کدام مرحله بیشتر است؟

ه. قوی‌ترین و ضعیف‌ترین اسید جدول را مشخص کنید.

۷۵. اگر در یک لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۸ مول اسید به

صورت مولکولی وجود داشته باشد، ثابت یونش آن در این دما کدام است؟

۷۶. غلظت یون هیدرونیوم و ثابت یونش را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر یک اسید ضعیف با درصد

یونش آن ۲/۴ درصد به دست آورید.

۷۷. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۰/۸٪ و ثابت یونش برابر 1.8×10^{-5} باشد،

غلظت یون هیدرونیوم را به دست آورید.

۷۸. K_a برای اسید HA برابر 2.5×10^{-3} است، غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۱ مولار آن برابر چند است؟

۷۹. به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g mol}^{-1}$) با درصد یونش ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با غلظت یون

هیدروکسید برابر ۰/۰۱ مولار به دست آید.

۸۰. برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ که غلظت یون هیدرونیوم آن با غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۱ مولار

هیدروکلریک اسید برابر است، مولاریته آن به تقریب چند برابر محلول هیدروکلریک اسید است؟

۸۱. ثابت یونش اسید ضعیف HA برابر 10^{-6} اسید ضعیف HB برابر 10^{-8} است، نسبت درجه یونش این دو اسید در محلول یک مولار آنها چند

است؟

۸۲. غلظت یون هیدرونیوم در اسید ضعیف HA که در هر میلی لیتر آن 2.5×10^{-7} اسید وجود دارد برابر با 10^{-5} است، درصد یونش اسید را به

دست آورید.

۸۳. اگر غلظت یون هیدرونیوم در دو اسید زیر برابر 10^{-3} باشد نسبت غلظت مولار اسید قوی به ضعیف به تقریب کدام است؟

ثابت یونش	فرمول اسید
4×10^{-3}	HA
2×10^{-5}	HB

۸۴. با توجه به ثابت یونش اسیدهای زیر تعیین کنید در کدام محلول زیر خصلت اسیدی بیشتری دارد؟

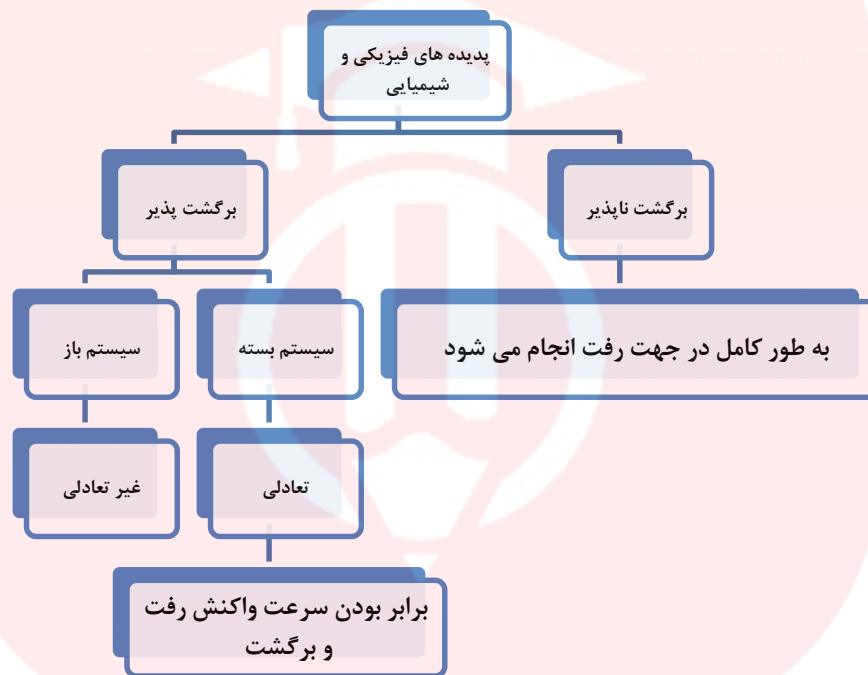
ثابت یونش	نام اسید
4.5×10^{-4}	نیترو اسید
1.8×10^{-4}	فورمیک اسید

(ب) محلول ۰/۷۵ مولار فورمیک اسید

(الف) محلول ۰/۲۵ مولار نیترو اسید

بررسی نکات مهم درس

- برخی از واکنش‌ها تا جایی پیش می‌روند که تقریباً واکنش دهنده (ها) به فراورده (ها) تبدیل می‌شوند. گویی به طور کامل انجام می‌شوند یا تا مرز کامل شدن پیش می‌روند. واکنش‌های سوختن تنها در یک جهت پیش می‌روند و برگشت ناپذیرند،
- در طبیعت، آزمایشگاه و صنعت اغلب واکنش‌ها به طور کامل پیش نمی‌روند؛ بلکه تا حدی پیش می‌روند و پس از آن مقدار فراورده (ها) دیگر افزایش نمی‌یابد. از این رو، تولید و تهیه مقدار زیادی از فراورده‌ها در چنین واکنش‌هایی بسیار دشوار است.
- برخی از واکنش و تغییرهای شیمیایی مانند تبدیل اکسیژن به اوزون در استراتوسفر و شارژ باتری گوشی همراه برگشت پذیرند.
- بیشتر واکنش‌های شیمیایی برگشت پذیرند.

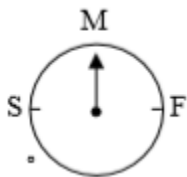


ویژگی‌های سامانه تعادلی

۱. سامانه تعادلی باید بسته باشد یعنی با محیط پیرامون خود مبادله جرم نداشته باشد و تمامی اجزای واکنش حضور داشته باشند.
۲. خواص ظاهری سامانه مانند رنگ محلول، حجم، اندازه مواد، دما، غلظت و ... با گذشت زمان تغییر نکند و ثابت بماند.
۳. سرعت واکنش رفت با برگشت برابر باشد. (یعنی در سطح مولکولی فعال و پویا باشد).

انواع تعادل

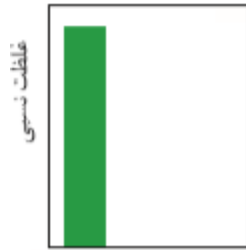
- ۱- تعادل های فیزیکی: پدیده های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد — تبخیر و میعان — فرازش و چگالش) و انحلال
- ۲- تعادل‌های شیمیایی: تغییرهایی که در ماهیت واکنش دهنده‌ها رخ می‌دهند.



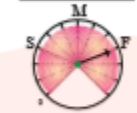
واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت‌های خاصی انجام می‌شوند تا به تعادل برسند. بررسی سرعت واکنش‌ها با دستگاهی به نام سرعت سنج با شکل کلی زیر انجام می‌شود که سرعت را به صورت نسبی در جهت رفت و برگشت نمایش می‌دهد. M به معنی متوسط، S به معنی آهسته و F به معنی سریع است.

- نمونه ای از سامانه های تعادلی، محلول اسیدهای ضعیف در آب است. در این محلول‌ها به دلیل یونش ناچیز اسیدهای ضعیف میان اندک یون‌های حاصل از یونش و مولکول‌های یونیده نشده تعادل برقرار می‌شود.
- برای نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید را در نظر بگیرید که در شرایط معین، 0.02 مول $HF(g)$ وارد حجم معینی از آب شده است. در این حالت، تنها عمل یونش انجام می‌شود، چون در شروع واکنش، غلظت HF زیاد است، واکنش رفت با سرعت انجام خواهد شد.

پیش از یونش

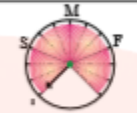


واکنش رفت



در آغاز واکنش

واکنش برگشت



در آغاز واکنش

برای اینکه واکنش برگشت انجام شود، باید یون‌های هیدرونیوم و فلوئورید نیز با هم برخورد کنند؛ اما در زمان شروع واکنش، غلظت این یون‌ها صفر است. بنابراین، سرعت واکنش برگشت صفر خواهد بود.

با گذشت زمان، به طور مرتب تعدادی از مولکول‌های HF یونش می‌یابند که این موجب می‌شود غلظت مولکول‌های HF به تدریج کاهش و غلظت یون‌ها به تدریج افزایش یابد. کاهش تدریجی غلظت HF، منجر به کاهش تدریجی سرعت واکنش رفت و افزایش تدریجی غلظت یون‌ها، منجر به افزایش تدریجی سرعت واکنش برگشت می‌شود.



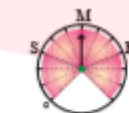
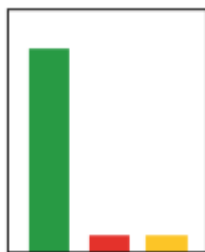
پس از مدتی



پس از مدتی

سرانجام، زمانی فرا می‌رسد که سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می‌شود. در این حالت، می‌گویند که در سامانه تعادل برقرار شده

پس از یونش

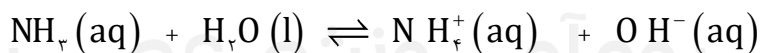


در هنگام تعادل



در هنگام تعادل

- یک واکنش تعادلی تا مادامی که شرایط ثابت است در تعادل قرار دارد، اما با تغییر عوامل فیزیکی مانند دما، غلظت و ... تعادل بهم می‌خورد.
- بازهای ضعیف هم مانند اسیدهای ضعیف در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند و به تعادل می‌رسند.

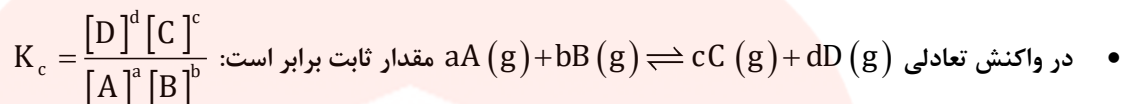


برای این سامانه تعادلی نیز در دمای ثابت، غلظت تعادلی گونه‌های موجود در محلول ثابت می‌ماند زیرا سرعت تولید هر گونه با سرعت مصرف آن برابر است. این سامانه‌ها را می‌توان با کمیتی به نام ثابت تعادل توصیف کرد که در آن تنها غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده در واکنش آورده می‌شود. مقدار این کمیت در دمای ثابت برای هر تعادل ثابت است

محاسبات کمی در تعادل

- هنگامی می‌توان از عبارت ثابت تعادل استفاده کرد که واکنش برگشت پذیر به تعادل رسیده باشد؛ اما این‌که چه موقع، تعادل برقرار می‌شود، بستگی به سرعت واکنش دارد.

- در تعادل تغییرات غلظت واکنش دهنده‌ها با فراورده‌ها رابطه دارد. یعنی آنچه که از واکنش دهنده‌ها کاسته می‌شود با توجه به ضرایب استوکیومتری آن‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شود.
- نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده‌ها هریک به توان ضریب استوکیومتری به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش دهنده‌ها هر یک به توان ضریب استوکیومتری، همواره مقدار ثابتی است.



- مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش دهنده و فراورده‌هایی گازی و یا محلول به دست می‌آید.
- غلظت یک جامد یا مایع خالص، از تقسیم چگالی (یکای g/ml) ماده بر جرم مولی (یکای g/mol) آن به دست می‌آید. چگالی جامد یا مایع خالص در هر دمای معینی ثابت است. از این رو، غلظت چنین ماده‌ای بدون توجه به مقدار آن ثابت خواهد بود.

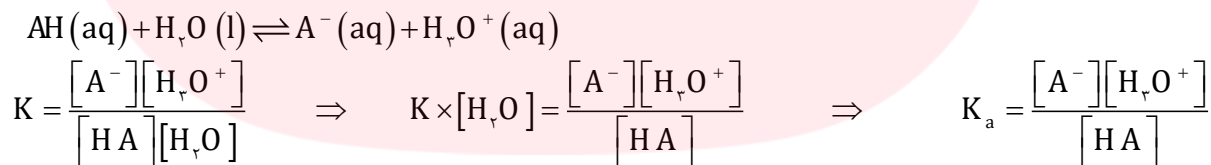
$$A \text{ غلظت گونه } = [A] = \frac{d}{M} \times 1000$$

$$[H_2O] = \frac{d}{M} = \frac{1g/ml}{18g/mol} = \frac{1}{18} \frac{mol}{ml} \times \frac{1000 \cdot ml}{1L}$$

مثلاً چگالی آب برابر است با:

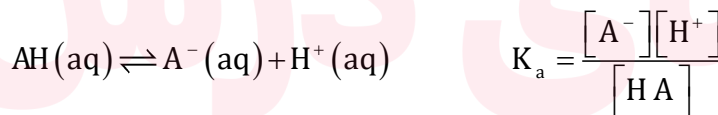
این مقدار ثابت در ثابت تعادل ضرب می‌شود و خود یک عدد ثابت دیگر می‌شود، از این رو در رابطه ثابت تعادل مواد جامد یا مایع نوشته نمی‌شود.

- اسیدها و بازها که در آب به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند، برگشت پذیرند و به تعادل می‌رسند و تک فازی هستند چون همگی در آب محلولند. ولی آب در رابطه ثابت یونش به دلیل ثابت بودن غلظت نوشته نمی‌شود.



$$[H_2O] = \frac{1}{18} \times 1000 = 55.55 \text{ molL}^{-1}$$

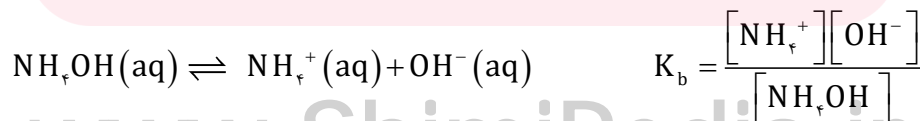
- برای سادگی نوشتن روابط، فقط معادله یونش اسیدها با یک فرمول عمومی در آب به صورت زیر نشان می‌دهند.



- ثابت تعادل اسیدها را ثابت یونش اسیدی و با K_a نشان می‌دهند و آب به دلیل مایع بودن در رابطه ثابت یونش نوشته نمی‌شود.

- بازها مثل آمونیاک که به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای

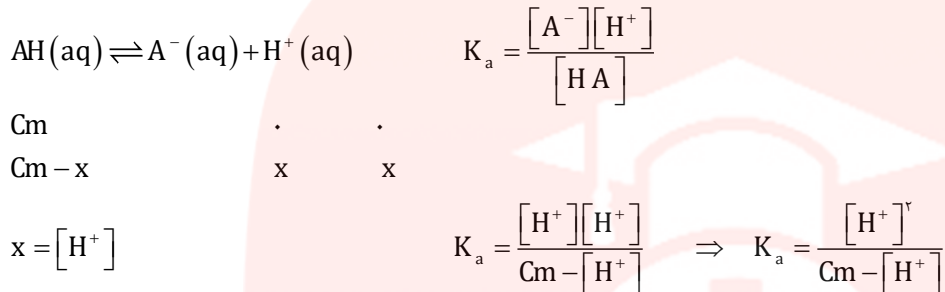
آن فرمول NH_4OH را در نظر گرفت و معادله یونش آن به صورت زیر نوشته می‌شود:



- ثابت تعادل بازها ثابت یونش بازی و با K_b نشان می‌دهند.

محاسبه‌ی ثابت یونش با استفاده از غلظت یون هیدرونیوم و غلظت اسید

در اثر یونش اسید یا باز یک ظرفیتی غلظت یون‌های تولید شده با هم برابر است، بنابراین می‌توان ثابت یونش اسید را از رابطه‌ی زیر به دست آورد.



و اگر مقدار یون هیدرونیوم در مقابل غلظت محلول کوچک باشد می‌توان از مقدار آن در مقابل غلظت اسید صرفه‌نظر کرد. و از رابطه‌ی زیر استفاده نمود.

$$K_a = \frac{[\text{H}^{+}][\text{H}^{+}]}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} \quad [\text{H}^{+}] \ll \text{Cm} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{\text{Cm}}$$

محاسبه‌ی ثابت یونش با استفاده از درجه یونش و غلظت اسید

و اگر به جای مقدار یون هیدرونیوم، درجه یونش داده شود با توجه به رابطه‌ی $[\text{H}^{+}] = \text{Cm} \times \alpha$ برای تعیین ثابت یونش از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$\begin{cases} K_a = \frac{[\text{H}^{+}][\text{H}^{+}]}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} \\ [\text{H}^{+}] = \text{Cm} \times \alpha \end{cases} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{Cm} \times \alpha][\text{Cm} \times \alpha]}{\text{Cm} - [\text{Cm} \times \alpha]} \Rightarrow K_a = \frac{\text{Cm} \times \alpha^2}{1 - \alpha}$$

$$[\alpha] \ll 1 \Rightarrow K_a = \frac{\text{Cm} \times \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \text{Cm} \times \alpha^2$$

محاسبه‌ی غلظت هیدرونیوم با استفاده از ثابت یونش و غلظت اسید

می‌توان با بهره‌گیری از ثابت یونش، غلظت(های) یون هیدرونیوم یا هیدروکسید گونه(های) مجهول را حساب کرد.

$$\text{برای به دست آوردن یون هیدرونیوم ابتدا فرض بر کوچک بودن یون هیدرونیوم در مقابل غلظت محلول قرار داده می‌شود، و از فرمول زیر استفاده می‌گردد.} \quad K_a = \frac{[\text{H}^{+}][\text{H}^{+}]}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_m} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_m}$$

اگر غلظت یون هیدرونیوم نسبت به غلظت محلول قابل صرفه نظر کردن نباشد باید برای محاسبه، معادله درجه دو حل شود.

$$C_m - [H^+] < 0.001 \quad \text{برای صرفه نظر کردن باید تغییرات در محدوده داده شده باشد.}$$

مثال: در محلول هیدروفلوئوریک اسید که غلظت HF برابر با 0.1 مول بر لیتر و ثابت یونش اسیدی برابر $5/9 \times 10^{-4}$ است، غلظت یون هیدرونیوم به تقریب چند مول بر لیتر خواهد بود؟



$$5/9 \times 10^{-4} = \frac{[H^+][H^+]}{[HF]} \Rightarrow [H^+]^2 = 5/9 \times 10^{-4} \times 0.1 \Rightarrow [H^+] = 2/4 \times 10^{-3}$$

محاسبه‌ی غلظت هیدرونیوم با استفاده از ثابت یونش و درجه یونش (بدون داشتن غلظت اسید)

اگر غلظت یون هیدرونیوم با استفاده از داده‌های مربوط به ثابت یونش و درجه یونش خواسته شود از فرمول زیر استفاده می‌کنیم.

$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{[H^+]}{K_a} \quad \text{or} \quad K_a = \frac{[H^+] \times \alpha}{1 - \alpha}$$

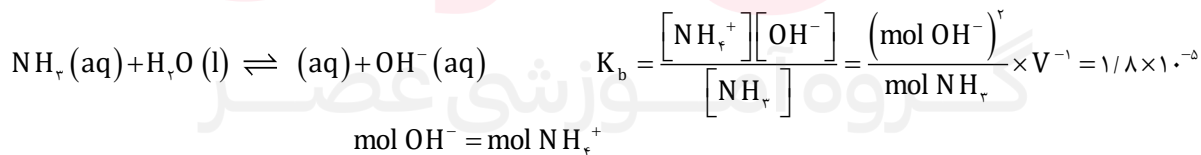
محاسبه‌ی حجم ظرف واکنش:

با استفاده از ثابت تعادل و مقدار گونه‌های شرکت کننده در تعادل، می‌توان حجم محلول را به دست آورد.

رابطه ثابت تعادل را برای واکنش عمومی اسید $HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$ به صورت زیر نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(\text{mol } H^+)}{\text{mol } HA} \times \frac{1}{V}$$

مثال : در محلول آمونیاک به ازای وجود هر 1 مول آمونیاک، 0.003 مول یون هیدروکسید وجود دارد، اگر ثابت یونش بازی برابر با $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، حجم محلول چند میلی لیتر است؟



پاسخ:

$$\Rightarrow \frac{0.003^2}{1} \times \frac{1}{V} = 1/8 \times 10^{-5} \Rightarrow V = 0.5L$$

www.my-dars.ir

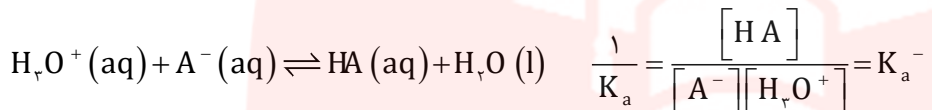
نکات مربوط به ثابت یونش

- ثابت یونش هر واکنش در دمای ثابت، مقداری ثابت است.
- ثابت یونش به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها بستگی ندارد.

- مقدار عددی ثابت یونش معیاری برای میزان پیشرفت یونش است.
- مقدار عددی ثابت یونش در همه محلول‌ها نشان دهنده این است که در محلول، غلظت کدام شرکت کننده‌ها بیشتر است.
- هر چه ثابت یونش بزرگتر باشد، تمایل تبدیل مولکول‌ها به یون‌ها بیشتر است
- ثابت یونش دارای یکا است. و در واکنش $HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$ برابر است با:

$$\text{یکای ثابت یونش} = \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]$$

- چنانچه یک واکنش تعادلی را به طور معکوس بنویسیم، رابطه ثابت یونش نیز برعکس می‌شود یعنی به توان منفی یک می‌رسد.

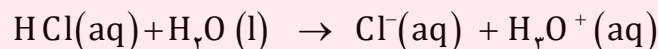


اسیدهای قوی و ضعیف براساس ثابت یونش

اسیدهای قوی

- اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش می‌یابند،

تجربه نشان می‌دهد، گاز هیدروژن کلرید هنگام حل شدن در آب تقریباً به طور کامل به یون‌های هیدرونیوم و کلرید یونیده می‌شود. و ثابت یونش اسیدی بزرگی دارد.

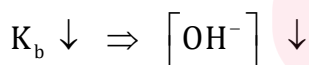
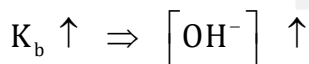
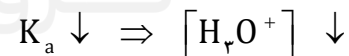


اسیدهای ضعیف

- اسیدهای ضعیف در آب به طور جزئی یونیده می‌شوند و همواره اندک یون‌های حاصل از یونش آنها با مولکول‌های یونیده نشده، در تعادل‌اند. و ثابت یونش اسیدی کوچکی دارند.

- ثابت یونش اسیدها معیاری از قدرت اسیدهاست. و نشان می‌دهد، در ثابت یونش بیشتر، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.

- هر چه K_a بزرگتر اسید قوی‌تر است.



- هر چه مقدار عددی ثابت یونش بازی، بزرگ‌تر باشد، باز قوی‌تر است. در نتیجه اگر دو محلول بازی داشته

باشیم که دما و غلظت باز حل شده در آب در هر دو برابر باشد، محلولی که غلظت یون هیدروکسید

در آن بیشتر باشد، باز آن قوی‌تر است.

- (۱) نوع اسید یا باز : برخی اسیدها ثابت یونش بزرگ، و برخی واکنشها ثابت یونش کوچکی دارند. اگر مقدار عددی ثابت یونش اسیدی بسیار بزرگ باشد، آن اسید به طور کامل یونش می‌یابد و درجه یونش برابر یک است. و ثابت یونش بسیار کوچک، نشان می‌دهد که یونش در شرایط داده شده ناچیز است.
- (۲) دما: تنها عاملی که می‌تواند، ثابت یونش را تغییر دهد، دما است.

خلاصه تشخیص قدرت اسیدی



(ب)

(الف)

برای تشخیص قدرت اسیدی چندین روش وجود دارد، مهمترین روش واکنش پذیری اسیدها است.

- (۱) اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند. سرعت این واکنشها به غلظت یونهای هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد بود و قدرت اسیدی به میزان تولید یون هیدرونیوم در آب بستگی دارد. هرچه شدت واکنش پذیری فلز بیشتر باشد، اسیدی قویتر باشد پس درجه یونش اسید و غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است. در واکنش نوار فلز منیزیم واکنش پذیری اسید الف بیشتر است. پس اسید قوی تری است.
- (۲) ثابت یونش اسیدی که در دما و غلظت یکسان در کتابهای مرجع آورده شده است.

جدول ۱- ثابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$\text{HI(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$\text{HBr(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq})$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-2}$	$\text{HNO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$
فورمیک اسید	HCOOH	$1/8 \times 10^{-2}$	$\text{HCOOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCOO}^-(\text{aq})$
استیک اسید	CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$	$\text{HCN(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$

تفاوت خاصیت اسیدی با قدرت اسیدی

- خاصیت اسیدی یک محلول با قدرت اسیدی آن فرق دارد وقتی از خاصیت اسیدی صحبت می‌شود منظور میزان غلظت H_3O^+ محلول است.
- هر چه خاصیت اسیدی بیشتر باشد غلظت H_3O^+ بیشتر است پس خاصیت اسیدی رابطه‌ی مستقیم با غلظت اسید مورد نظر دارد. مثلاً خاصیت اسیدی محلول HF و HCl برابرند اگر HCl با غلظت 0.049 مولار و HF با غلظت 4 مولار و ثابت یونش $K_a = 0.0006$ باشد.
- ولی این ربطی به قدرت اسیدی ندارد چون می‌دانیم قدرت اسیدی HCl بیشتر از قدرت اسیدی HF است.
- ملاک و معیار اصلی مقایسه قدرت اسیدی ثابت یونش اسیدی است یعنی هر چه K_a بیشتر قدرت اسیدی بیشتر است و ضمناً K_a برخلاف غلظت H_3O^+ به غلظت اسید مورد نظر ربطی ندارد چون K_a فقط به دما بستگی دارد.

- خاصیت اسیدی تابع غلظت اسید مورد نظر است هر چه غلظت اسید بیشتر باشد غلظت H^+ بیشتر است و خاصیت اسیدی بیشتر می‌شود.
- قدرت اسیدی تابع غلظت اسید نیست و فقط از روی ثابت یونش Ka تعیین می‌شود و هر چه Ka بیشتر باشد قدرت آن بیشتر است.

عوامل موثر در خاصیت اسیدی:

۱- غلظت مولار اسید ۲- قدرت اسید

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۲۳ تا ۲۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

• pH مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

• بازها محلول‌هایی با $pH < 7$

جای خالی

۸۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

کمتر از یک - می‌شود - دارد - خود به خودی - نمی‌شود - غیر خودبه‌خودی - $pH - \alpha$ - برابر یک - ندارد

- آب به طور به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.
- هر گاه کاغذ لیتموس را به آب مقطر (خالص) آغشته کنیم، تغییر رنگ در کاغذ مشاهده
- برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از کمیت استفاده کرد.
- کاغذ pH در آب جوش تغییر رنگ چون نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید است.

درست یا نادرست

۸۶. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- در آب خالص به مقدار بسیار زیادی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارد.
- با افزایش یون هیدرونیوم در آب، ثابت یونش آب نیز افزایش می‌یابد.
- هر چه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، pH محیط بیشتر است.
- در محلول اسیدی یون هیدروکسید وجود ندارد.
- pH محلول‌های اسیدی که غلظت آن‌ها از یک مولار بیشتر است، عددی مثبت است.
- محلول 0.04 mol.L^{-1} پتاسیم هیدروکسید به $11/6$ نزدیک است.
- با افزودن لیتموس به محلول آب صابون، رنگ محلول قرمز می‌شود.
- اگر pH یک نمونه خاک از $5/5$ به $6/5$ افزایش یابد، خصلت اسیدی بودن آن ده برابر کاهش می‌یابد.
- افزودن مقداری پتاس به آب حاصلضرب یونی آب را کاهش می‌دهد.
- دو اسید یک ظرفیتی که $\alpha = 1$ و pH برابر یک و دو دارند، حتماً غلظت یکی از اسیدها نصف دیگری است.

انتخاب کنید

۸۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. با $\frac{10^n}{n}$ برابر رقیق کردن محلول یک اسید قوی pH آن $\frac{n}{2}$ واحد $\frac{افزایش}{کاهش}$ می‌یابد.

ب. با دو برابر کردن غلظت یک اسید $\frac{قوی}{ضعیف}$ در دمای معین pH ثابت یونش تغییر می‌کند و مقدار آن به اندازه $0/3$ $\frac{افزایش}{کاهش}$ می‌یابد.

برقراری ارتباط

۸۸. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
a. هیدروفلوئوریک اسید	ا. علاوه بر تشکیل پیوند هیدروژنی با آب اندکی یون هیدروکسید تولید می‌کند
b. صابون	ب. بازی‌ترین قسمت بدن انسان
c. روده‌ها	ج. معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها
d. pH	د. خاصیت اسیدی یا بازی ندارد.
e. آمونیاک	ه. رنگ کاغذ لیتموس در محیط اسیدی
f. تغییر رنگ کاغذ pH	و. کمیتی برای نشان دادن قدرت اسیدی
g. قرمز رنگ	
h. آب	
i. بزاق دهان	
j. آبی رنگ	

مهارتی

۸۹. اگر در محلول ۰/۱ مول بر لیتر اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۹۸ مول بر لیتر اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، pH آن را به دست آورید.

۹۰. با توجه به جدول زیر، اگر غلظت محلول دو اسید برابر باشد، کدام جمله درست و کدام یک نادرست است؟ علت را بیان کنید.

اسید	K_a
HA	$1/8 \times 10^{-5}$
HB	$7/2 \times 10^{-8}$

ا. $[H^+]$ در هر دو محلول برابر است.

ب. $[H^+]$ در محلول اسیدی HA کمتر است.

ج. خاصیت اسیدی HA بیشتر از HB است.

د. در محلول HB غلظت یون هیدروکسید، بیشتر است.

ه. غلظت یون B^- بیشتر از یون هیدرونیوم در اسید HB است.

۹۱. در کدام یک از محلول‌های زیر غلظت H_3O^+ بیش‌تر است؟

(۱) محلولی از HCl با $[OH^-] = 10^{-12}$

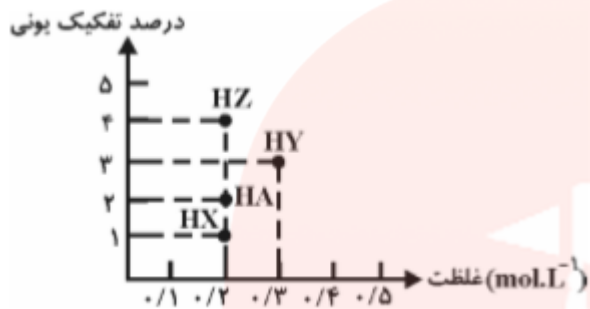
(۲) محلولی از HF با $[H^+] = 10^{-6}$

(۳) محلولی از HBr با $[H^+] = 10^{-5}$

۴) محلولی از **HCl** با $[OH^-] = 10^{-9}$

۹۲. pH محلولی برابر ۲ و pH محلول دیگر برابر ۶ می باشد غلظت H^+ در اولی چند برابر دومی است؟

۹۳. با توجه به نمودار زیر کدام محلول pH کمتری دارد؟



۹۴. غلظت OH^- در آب خالص (در دمای ۲۵ درجه)، چند برابر غلظت آن در محلول 0.01 مولار **HCl** است؟

۹۵. غلظت تقریبی یون OH^- در محلول 0.02 مولار **HOBBr** چقدر است؟ $K_a = 2 \times 10^{-8}$

۹۶. در 5 ml محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 9$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ $NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

۹۷. هر یک از محلول‌های داده شده را به دست آورید.

ا. محلول 0.2 مولار **KOH**

ب. محلول 0.005 مولار باریم هیدروکسید

ج. محلول 0.02 مولار **HA** با $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$

د. محلول 0.001 مولار **BOH** با $K_b = 2 \times 10^{-3}$

۹۸. - اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند، pH

است. زیرا،

(۱) محلول اولی بزرگ‌تر - $[H^+(aq)]$ در آن کم‌تر است.

(۲) دو محلول یکسان است - هر دو محلول مولاریته برابر دارند.

(۳) محلول دومی بزرگ‌تر - $[H^+(aq)]$ در آن بیش‌تر است.

(۴) دو محلول یکسان است - مولکول هر دو یک پروتون آزاد می‌کند.

۹۹. بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید یک ظرفیتی با ثابت یونش برابر یک در 100 میلی لیتر آب $pH = 1$ خواهد شد؟

۱۰۰. اگر pH محلولی از اسید ضعیف **HA** با درصد یونش برابر 7% برابر با pH محلولی از اسید ضعیف **HB** با درصد یونش برابر $1/4\%$ باشد غلظت

مولی اسیدها را نسبت به هم مقایسه کنید.

۱۰۱. در دو اسید زیر pH یکسان است، آن‌ها را در هر یک از ویژگی‌های داده شده با هم مقایسه کنید.

HA

HB

1 mol.l^{-1}

0.1 mol.l^{-1}

ا. قدرت اسیدی

ب. غلظت یون هیدروکسید

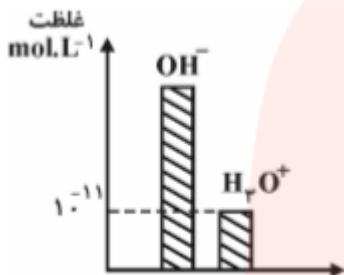
ج. میزان رسانایی

د. خاصیت اسیدی

۱۰۲. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول X، ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول باریوم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۰۵ مول در لیتر باشد، pH محلول X را به دست آورید.

۱۰۳. در شرایط STP چند لیتر گاز HCl در ۱۰۰ میلی لیتر آب دمیده شود تا pH محلول برابر با ۲ شود؟

۱۰۴. در ۵ میلی لیتر از محلولی A گرم سود سوزآور وجود دارد، با توجه به نمودار زیر مقدار A چند گرم بوده است؟ $\text{NaOH} = 40$



۱۰۵. در ۲۰۰ میلی لیتر، کدام محلول ساخته شده زیر غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؟

الف) با ۷۴ میلی گرم کلسیم هیدروکسید $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 74 \text{ g.mol}^{-1}$

ب) با ۲/۲۴ لیتر گاز آمونیاک با $K_b = 1/8 \times 10^{-5}$

۱۰۶. در اسید HA ثابت یونش اسیدی و pH به ترتیب برابر ۰/۰۱ و ۲ است، غلظت مولی اسید چند مول بر لیتر است؟

۱۰۷. با اضافه کردن مقداری آب مقطر به محلولی از اسید قوی HA حجم آن را به ۲۵۰ میلی لیتر رسانده و pH آن ۲ واحد تغییر کرده است. حجم

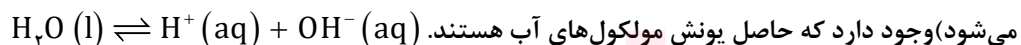
آب اضافه شده چقدر است؟

۱۰۸. اگر در محلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر ۱۰ درصد و غلظت یون OH^- برابر 10^{-10} مولار باشد. X کدام است؟

۱۰۹. به ۳۰ میلی لیتر محلول HCl با $\text{pH} = 1$ ، چند میلی لیتر محلول HBr با $\text{pH} = 2$ اضافه کنیم تا pH نهایی ۱/۲ شود؟

بررسی نکات مهم درس

• حتی در خالص‌ترین نمونه آب، مقادیر بسیار کمی یون‌های $\text{OH}^-(\text{aq})$ و $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ (که به خاطر سادگی نوشتار به صورت یون H^+ نوشته می‌شود) وجود دارد که حاصل یونش مولکول‌های آب هستند.



• هر گاه کاغذ لیتموس را به آب مقطر (خالص) آغشته کنیم، تغییر رنگی در کاغذ مشاهده نمی‌کنیم. این آزمایش ساده بیان می‌کند که آب

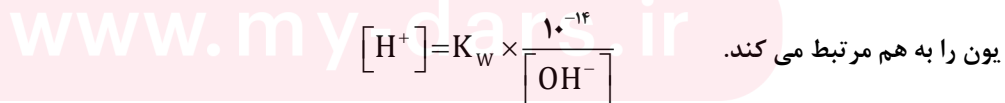
خالص خاصیت اسیدی یا بازی ندارد. یعنی در آب خالص همواره غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید با هم برابر و محیط خنثی است.



• ثابت تعادل در عمل خودش یونش آب K_w نام دارد و مقدار آن به دما بستگی دارد.



• هر گونه تغییری در غلظت یون‌های $\text{OH}^-(\text{aq})$ و $\text{H}^+(\text{aq})$ تأثیری بر مقدار K_w ندارد. به عبارت دیگر K_w مقدار ثابتی است که غلظت این دو



• در محلول آبی و در دمای معین به شرط داشتن غلظت یکی از این دو یون، می‌توان غلظت یون دیگر را از رابطه فوق به دست آورد.

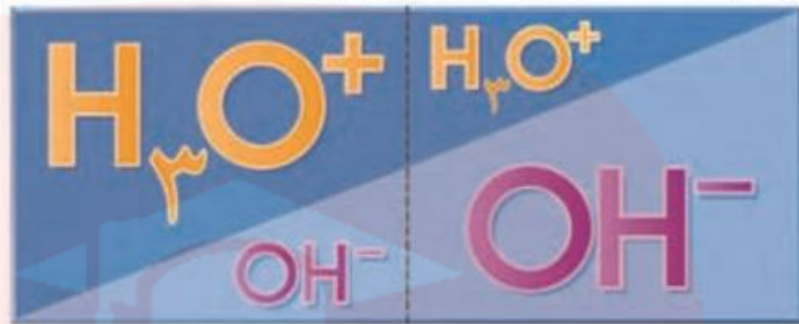
• در دمای ثابت هر چه غلظت یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در یک محلول آبی افزایش یابد، غلظت یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ باید کاهش پیدا کند.

$$\bullet \text{ در آب خالص } [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] = [\text{OH}^-(\text{aq})] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$$

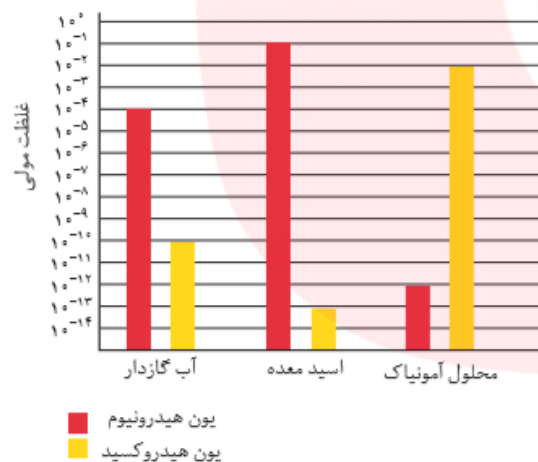
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$$



غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول‌های آبی (۲۵°C)

- با اضافه شدن اسید به آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم افزایش و غلظت یون هیدروکسید با توجه به رابطه K_w کاهش می‌یابد و در مورد اضافه شدن باز برعکس خواهد شد.

غلظت یون هیدروژن و مقیاس pH



- خاصیت اسیدی یک محلول غلظت یون هیدرونیوم و معمولاً اعداد اعشاری و کوچکی هستند برای خواندن و مقایسه ساده‌تر معیار میزان اسیدی با یک عدد ساده بیان می‌کنند. معیار به کار رفته pH نام دارد.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

مقیاس pH در دمای اتاق گستره‌ای از صفر تا ۱۴ را در بر می‌گیرد، pH آب خالص

و محلول‌های خنثی برابر ۷ و در محیط اسیدی کمتر از ۷ و در محلول‌های بازی

بیشتر از ۷ است.

روابط مربوط به مسائل pH

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad \bullet \text{ در محیط اسیدی وقتی } \text{pH} < 7$$

$$\bullet \text{ در محیط بازی وقتی } \text{pH} > 7$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \Rightarrow \text{pH} = 14 - (-\log [\text{OH}^-]) \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-(14-\text{pH})}$$

- میزان pH مواد غذایی، شوینده‌ها، پاک‌کننده‌ها و داروها در فرایند تولید آنها باید کنترل شود. زیرا زمان ماندگاری انواع مواد به میزان اسیدی بودن محیط بستگی دارد.

رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که اسیدی و تقریباً $\text{pH} = 5$ است به رنگ آبی در حالی که در

خاکی که تقریباً $\text{pH} = 9$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.

محاسبه pH یک محلول

ابتدا در یک محلول باید بتوانیم غلظت یون هیدرونیوم را تعیین کنیم. غلظت یون هیدرونیوم را نیز برای مواد گوناگون به توجه به واکنش‌های تعادلی آنها و روابط کمی بین شرکت‌کننده‌ها می‌توان حساب کرد.

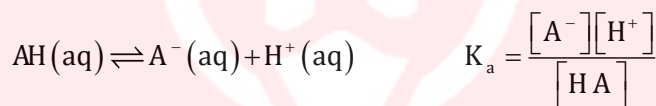


محاسبه pH در اسیدهای قوی

- یک اسید قوی به طور کامل به یون‌های هیدرونیوم و آنیون یونیده می‌شود، $\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{Cl}^{\ominus}(\text{aq}) + \text{H}^{\oplus}(\text{aq})$
- غلظت یون‌های هیدرونیوم برابر غلظت اسید است. $[\text{H}^{\oplus}(\text{aq})] = [\text{HCl(aq)}]$

محاسبه pH در اسیدهای ضعیف

- یک اسید ضعیف به طور جزئی یونش می‌یابد، و به تعادل می‌رسد.



$$x = [\text{H}^{\oplus}] \quad K_a = \frac{[\text{H}^{\oplus}][\text{H}^{\oplus}]}{\text{Cm} - [\text{H}^{\oplus}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^{\oplus}]^2}{\text{Cm} - [\text{H}^{\oplus}]}$$

$$\text{pH} = -1 \log [\text{H}^{\oplus}]$$

- اسید ضعیف که غلظت و درجه یونش اسید داده شده است.

$$[\text{H}^{\oplus}] = \text{Cm} \times \alpha \quad \text{pH} = -1 \log [\text{H}^{\oplus}]$$

رقیق کردن اسیدها

- اگر یک محلول با غلظت مولی معین توسط آب رقیق شود، غلظت مولی آن کمتر و مطابق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$cmv_1 = cmv_2 \quad v_2 = v_w + v_1$$

- در اسیدها با رقیق کردن محلول، pH افزایش می‌یابد و اگر محلولی 10^n برابر رقیق شود، pH واحد افزایش می‌یابد.

$$\begin{cases} cmv_1 = cmv_2 \\ v_2 = v_w + v_1 \end{cases} \Rightarrow [H^+]_1 v_1 = [H^+]_2 v_2 \xrightarrow{-1 \log} -1 \log [H^+]_1 v_1 = -1 \log [H^+]_2 v_2$$

$$\text{pH}_2 = \text{pH}_1 + 1 \log \frac{v_2}{v_1}$$

اضافه کردن دو اسید یا باز به یکدیگر

- اگر دو محلول با حجم‌های متفاوت از یک نوع حل شونده (هر دو اسید یا باز) به هم اضافه شود، مولاریته محلول جدید از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$cm = \frac{mol_1 + mol_2}{V_1 + V_2} = \frac{cm_1 V_1 + cm_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید

قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید.

- **شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟**

جای خالی

۱۱۰. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

می‌شود - اسید - بیشتر - نمک نامحلول - رسوب شده - سدیم هیدروکسید - هیدروکلریک اسید - محلول - گازی - باز - کمتر - پاک کننده

- ا. برای از بین بردن رسوب تشکیل شده با اسیدهای چرب در لوله‌ها از استفاده می‌شود، که فراورده واکنش یک است.
- ب. به طور کلی شوینده‌های خورنده لکه‌های رسوب داده شده را به مواد در آب یا به مواد تبدیل می‌کنند و سبب تمیز شدن محیط با جرم‌گیری می‌شوند.
- ج. آسپیرین یک است و با خوردن آن PH اسید معده می‌شود.
- د. خوردن غذا سبب می‌شود که غده‌های موجود در دیواره معده، ترشح کنند.

درست یا نادرست

۱۱۱. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
 - ک. رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی است.
 - ل. واکنش خنثی شده اسید و باز با استفاده از نظریه آرنیوس قابل توجیه است.
 - م. مصرف آسپیرین سبب کاهش اسید معده می‌شود.
 - ن. فراورده‌ی ناشی از باز کردن مسیر لوله‌هایی که رسوب آنها خاصیت بازی دارد، خود نوعی پاک کننده است که در آب حل می‌شود.
 - س. در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه میلی لیتر شیر معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در حدود 10^{-3} mol/L است.
 - ع. اسیدها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.
 - ف. واکنش میان اسید و باز خنثی شدن نام دارد و همیشه آنیون یا کاتیون اسید و باز محلول باقی می‌مانند.
 - ص. فراورده گازی واکنش هیدروکلریک اسید و جوش شیرین کربن دی اکسید است.
 - ق. بیشترین ذره‌ی حل شونده در محلول یک مولار فورمیک اسید، یون هیدرونیوم است.

برقراری ارتباط

۱۱۲. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

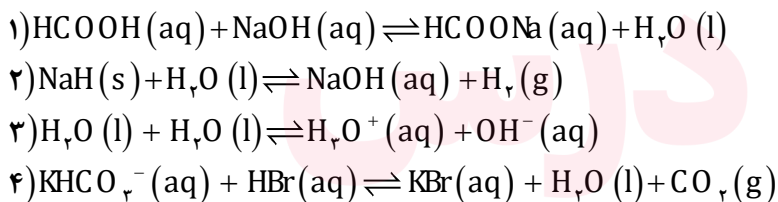
ستون B	ستون A
k. آسپیرین	ا. این دارو سبب کاهش اسید معده می شود.
ا. هیدروکلریک اسید	ب. باعث باز کردن لوله‌ای که مسیر آن با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است.
m. آبی	ج. رنگ گل ادریسی به آن بستگی دارد.
n. سود	د. خاصیت بازی دارد و برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها می‌افزایند.
o. قرمز	ه. فرمول مولکولی آسپیرین
p. $C_9H_8O_4$	و. برای باز کردن رسوب لوله‌ها که خاصیت بازی دارند، استفاده می‌شود.
q. شیرمنیزی	
r. $C_9H_8O_4$	
s. جوش شیرین	
t. میزان اسیدی بودن خاک	
u. دما	

مهارتی

۱۱۳. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به عنوان لوله بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است؟
 ب. چرا فراورده ناشی از واکنش‌های اضافه کردن محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است خود نوعی پاک‌کننده است؟
 ج. چرا مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود؟

۱۱۴. کدام واکنش زیر از نوع اسید و باز نیست؟



۱۱۵. اگر نسبت غلظت مولار هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی 10^{-1} باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر این محلول چند مول HCl لازم است؟

۱۱۶. چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با درصد جرمی برابر ۶۳٪ و چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12$ لازم است؟ ($\text{HNO}_3 = 63$)

۱۱۷. pH محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف ($K_a = 10^{-3}$) به تقریب کدام است؟ و اگر ۰/۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ ml از این محلول اضافه شود، pH آن چند می‌شود؟

۱۱۸. در صورتی که ۱ mL از محلول اسید قوی HA با چگالی $2/5 \text{ g.mL}^{-1}$ تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۱۶۰ mg سدیم هیدروکسید افزوده شود،

محلولی با $pH = 2$ حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($M_{NaOH} = 40$ ، $M_{HA} = 150 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۱۹. دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

۱۲۰. اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار HCl اضافه شود pH محلول کدام است؟

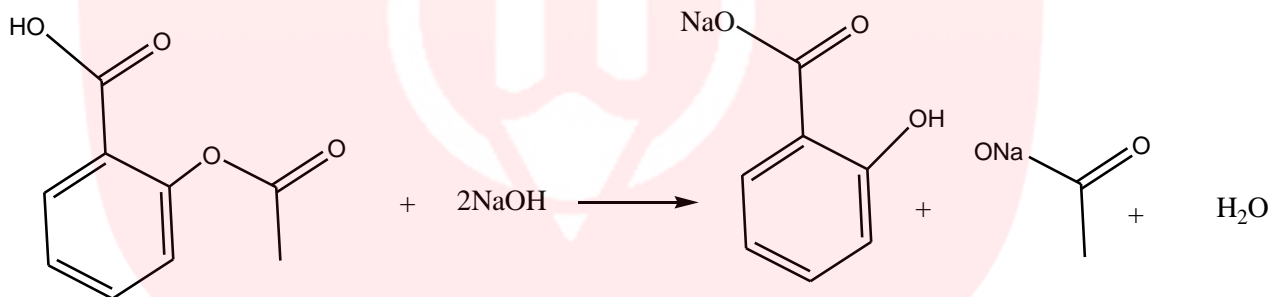
۱۲۱. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲٪ و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۵ mL از آن با چند mL آمونیاک ۰/۰۵ مولار به طور کامل

خنثی می‌شود؟ $K_a = K_b$

۱۲۲. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) برابر ۷ می‌شود؟

۱۲۳. آسپرین با سود سوزآور مطابق معادله واکنش زیر خنثی می‌شود، تعیین کنید چند میلی لیتر محلول سود با $pH = 11$ با ۰/۰۹ گرم آسپرین به

طور کامل خنثی می‌شود؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)



بررسی نکات مهم درس

واکنش خنثی شدن

- هرگاه در یک واکنش اسید و باز مقدار یون‌های هیدرونیوم یونش یافته در محلول اسیدی با یون‌های هیدروکسید یونش یافته در محیط بازی برابر باشد، واکنش اسید و باز، واکنش خنثی شدن نامیده می‌شود. $\text{mol H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = \text{mol HO}^-(\text{aq})$



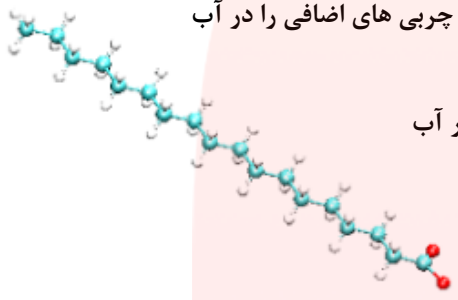
www.my-dars.ir

بنابراین اگر در یک بشر محلول سدیم هیدروکسید داشته باشیم با افزودن هیدروکلریک اسید، واکنشی شیمیایی رخ می‌دهد و یون‌های کلرید با یون‌های سدیم ترکیب می‌شوند و به نمک تبدیل می‌شوند.

- اگر مسیر یک لوله را اسید چرب مسدود کرده باشد. برای باز کردن این لوله با ریختن محلول سدیم هیدروکسید در لوله، اسید چرب با آن واکنش داده، ضمن تشکیل نمک در آب حل می‌شود و مسیر لوله را باز می‌کند.



- فرآورده ضمن این که در آب حل می‌شود، خودش یک نوع پاک کننده است و کثیفی‌ها و چربی‌های اضافی را در آب حل می‌کند.
- به طور کلی شوینده‌های خورنده کثیفی‌ها و لکه‌های رسوب داده شده را به مواد محلول در آب یا به مواد گازی تبدیل می‌کنند و سبب تمیز شدن محیط یا جرم‌گیری می‌شوند.



- کلسیم کربنات ماده‌ای است که در لوله‌های آب تشکیل می‌شود و به جداره آنها می‌چسبد و رسوب می‌دهد. برای باز کردن این لوله‌ها از هیدروکلریک اسید استفاده می‌کنند. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

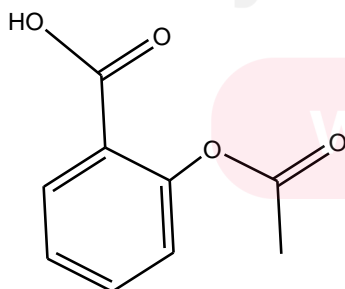
شیره معده

- یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید را به منظور کشتن جانوران ذره بینی موجود در غذا و فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی ترشح می‌کند.
- در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در حدود 0.3 molL^{-1} است.
- درون معده یک محیط بسیار اسیدی و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.
- دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود.
- اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، گاهی خونریزی معده می‌شود.
- مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود. مانند آسپرین که سبب تشدید سوزش معده و خونریزی آن می‌شود.
- مولکول‌های شیمیایی موجود در دارویی به نام شیرمنیزی می‌توانند درد معده را تا حدود زیادی و سریع کاهش دهند.

شیرمنیزی

- شیرمنیزی یکی از رایج ترین ضداسیدها که شامل منیزیم هیدروکسید است.
- واکنش شیرمنیزی با اسید معده به صورت $\text{Mg(OH)}_2(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

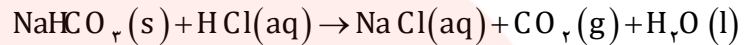
آسپرین



- مصرف آن موجب کاهش PH شیره معده می‌شود و غلظت اسید معده را افزایش می‌دهد.
- فرمول مولکولی آسپرین $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ و ساختار آن به صورت زیر است.
- دارای عامل استری و اسیدی است.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۲۶ و ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

ضداسید

- ضداسید ترکیباتی هستند که با یون هیدروژن اسید وارد واکنش می‌شوند و محلول را خنثی می‌کنند.
- یکی از ضداسیدها جوش شیرین با فرمول NaHCO_3 در اثر واکنش با هیدروکلریک اسید گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.



- برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند. سدیم جوش شیرین جانشین هیدروژن اسید چرب شده و آن را به پاک‌کننده تبدیل می‌کند.

مسائل واکنش اسیدها با بازها

$$\text{mol H}_3\text{O}^+(aq) = \text{mol HO}^-(aq) \Rightarrow cm_1 n_1 v_1 = cm_2 n_2 v_2 \quad (1)$$

n تعداد پروتون یا هیدروکسید است.

- (2) اگر دو محلول اسید و باز با حجم‌های متفاوت به هم اضافه شود و محلول به طور کامل خنثی نشود، مولاریته محلول جدید از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{mol محلول جدید} = \left| \text{mol}_{[\text{H}^+]} - \text{mol}_{\text{OH}^-} \right|$$

$$cm = \frac{|\text{mol}_1 - \text{mol}_2|}{v_1 + v_2} = \frac{|cm_1 v_1 - cm_2 v_2|}{v_1 + v_2}$$

مای درس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir