

شیمی دوازدهم



شامل مجموعه پرسش‌های خطبه خط،

تدریس مفاهیم، نکته‌ها،

نمونه سوالات امتحانی و تستی

تهیه و تنظیم:

اکرم ترابی

دبیر شیمی، دبیرستان‌های شهرستان فارس

سال ۱۳۹۸

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، مطالب زیر را می‌خوانید:

- 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-ناشبیبه-کاهش-استرهای چرب-صابون‌های-گوگرد دی اکسید-ساختار-رفتار ذره-قطبی-شبیبه-اسیدهای چرب-افزایش-مصر

- ا. 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 $\frac{\text{آب گریزی}}{\text{آب دوستی}}$ آنها افزایش می‌یابد.

ز. با کاهش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی هیدروژنی بر وان دروآلس 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 B	ستون A
a. رعایت بهداشت شخصی و همگانی	ا. اولین شوینده استفاده شده توسط انسان‌های نخستین
b. آب	ب. شاخص امید به زندگی
c. آلاینده	ج. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری انواع بیماری،
d. خاکستر	د. موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، وجود دارند،
e. سطح سلامت و بهداشت	ه. لازمه شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی
f. نوع، ساختار و رفتار ذره	و. مولکول‌های این مواد فقط حلال پاک‌کننده چربی است.
g. مواد قطبی	ز. ماده‌ای که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.
h. اکتانول	ح. نمک خوراکی در این ماده حل می‌شود.
i. مواد ناقطبی	ط. الکلی که در آب نامحلول است
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 بیش تر 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: $CH_3(CH_2)_{14}COO^-K^+$

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 بیش تر است؟

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

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

(۴) استون در اتانول

(۳) استون در آب

(۲) هگزان در آب

(۱) ید در هگزان

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

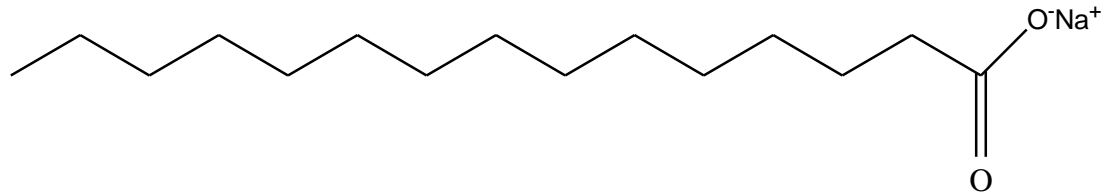
۱۳. آگاهی بیشتر از علم شیمی در مورد چگونگی عملکرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها چه کمکی به دوست‌داران طبیعت می‌کند.

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. نقش کاتیون‌های موجود در پاک‌کننده‌ها چیست؟

۱۷. 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؟

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

ا. ساختار داده شده دارای کدام عامل است؟

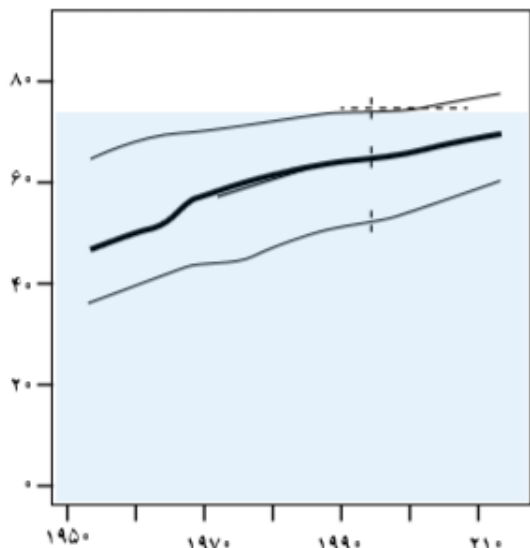
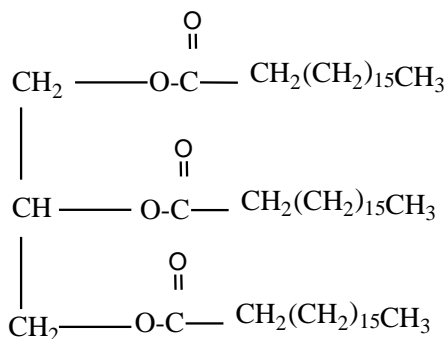
ب. فرمول اسید سازنده آن را مشخص کنید.

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؟

۱۹. 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، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن، گازهای گوگرد دی‌اکسید، کربن دی‌اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، نیتروژن مونوکسید، ذره‌های معلق و دوده موجود در هوا کره نمونه‌هایی از انواع آلودگی‌ها و کثیفی‌ها هستند.

مولکول‌ها پاک‌کننده‌های شیمیایی

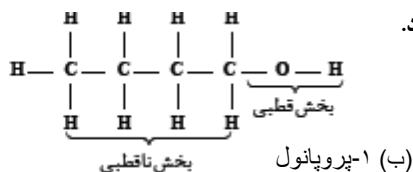
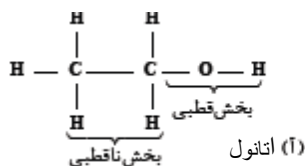
- برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک، محیط بهداشتی و تمیز باید این آلودگی‌ها و مواد کثیف را زدود و پاک کرد.
- مواد زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آنها شبیه هم باشد. به بیان دیگر مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند. «شبيه، شبيه را در خود حل می‌کند.»

چگونگی عملکرد شوینده‌ها

- با توجه به ۱- نوع، ۲- ساختار ۳- رفتار ذره‌های سازنده آلودگی‌ها و کثیفی‌ها نوع شوینده را مشخص می‌کند.
- حلال‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند حلال آب و حلال آلی
 - در حلال آب، برخی از نمک‌های یونی و مواد قطبی حل می‌شود.
 - حلال‌های آلی که ترکیبات کربن‌دار هستند به سه دسته تقسیم می‌شوند: قطبی، ناقطبی، دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی).

- مولکول‌های 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.

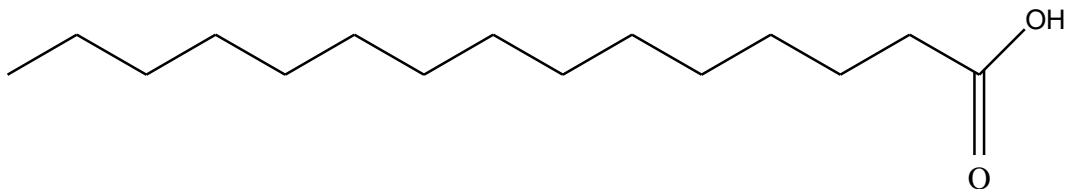
- الکلها و اسیدهای کوچک به هر نسبتی در آب حل می‌شوند به دو دلیل:



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

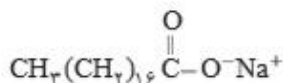
- پیوند هیدروژنی بین الکل یا اسید و آب از پیوند هیدروژنی خودشان و از پیوند هیدروژنی آب - آب قوی‌تر است.

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



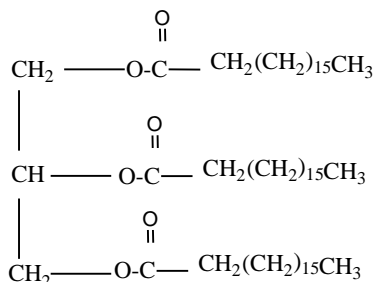
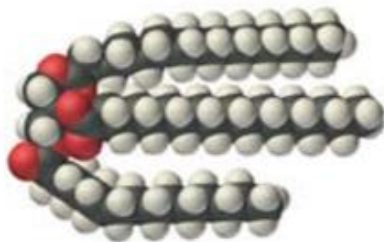
صابون

- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. صابون‌های جامد را با فرمول همگانی RCOONa نمایش می‌دهند. در صابون، R تا ۱۴ تا ۱۸ کربن دارد.

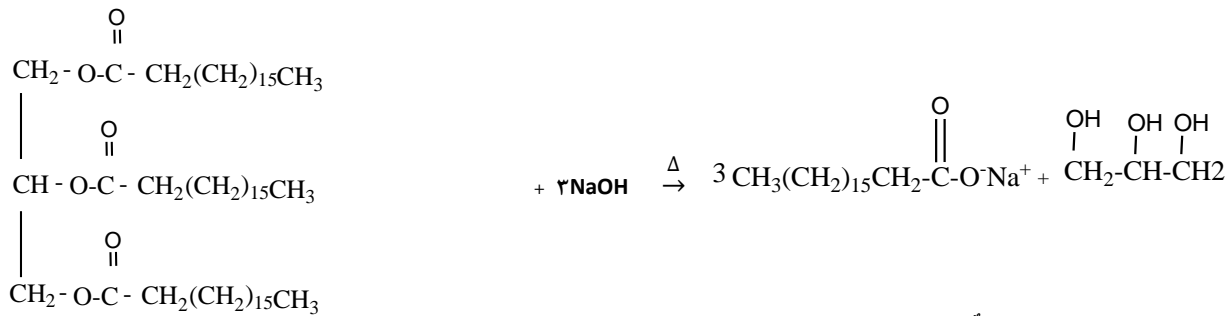


شکل زیر ساختار یک نمونه صابون جامد را نشان می‌دهد.

- استرهای طبیعی (سنگین) به صورت مولکول‌های زیر هستند، که در واکنش با سدیم هیدروکسید، صابون تولید می‌کنند. و فراورده جانبی آن گلیسرین، یک الکل سه عاملی است.

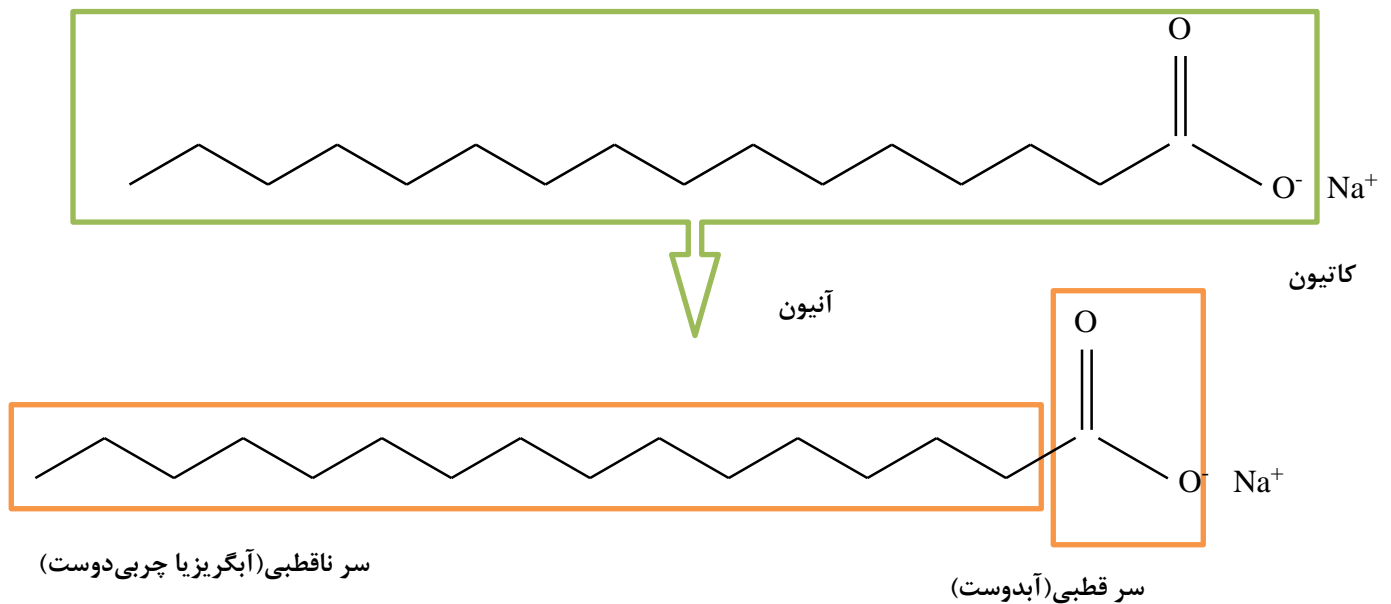


تهیه و تنظیم: اکرم ترابی



گلیسرین (پروپان تری آل) صابون جامد

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



نقش کاتیون در صابون

از آنجایی که محلول نمک‌های آمونیوم و نمک‌های فلزات قلیایی در آب محلول هستند پس نمک اسیدهای چرب این نوع کاتیون‌ها می‌توانند در آب حل گردند.

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
b. پیوند یونی
c. پیوند کووالانسی
- انواع نیروهای جاذبه میان اتم‌ها

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

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:
- انواع نیروی بین ذره‌ای حلال و حل شونده

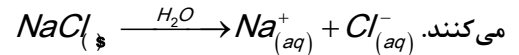
انواع نیروی بین ذره‌ای حلال و حل شونده:

- 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 می‌آید، 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 اتم‌های F, O, N دارند، وقتی مخلوط می‌شوند 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 آبیوشیده 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.



انحلال یونی: انحلالی که ماده‌ی حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون‌های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آبیوشیده 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 - آب
- 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 کننده های خورنده
-

جای خالی

۲۰. 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 - $R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ - جامد - غیر صابونی - سفیدکننده - تقاضای جهانی - قیمت مناسب - بنزن - $R-COO^-Na^+$ - سس مایونز -

- مولکول‌های..... پاک کننده مناسبی برای مواد چرب به شمار می‌روند.
- کاغذ PH در محلول صابون به رنگ..... در می‌آید.
- پودری که شامل مخلوط..... و مقدار کمی آلومینیوم هستند. برای باز کردن..... و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع..... و چربی‌های..... بسته شده اند، استفاده می‌شود.
- قدرت پاک کنندگی ترکیبات..... بیشتر از صابون است.
- مخلوط..... یک نوع کلوئید است.

- و. شیمیدان‌ها با افزایش..... برای صابون در جست و جوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک‌کنندگی، بتوان آنها را در..... و با..... تولید کرد.
- ز. شیمیدان‌ها با انجام آزمایش بر روی..... و سایر مواد موفق شدند، پاک‌کننده‌هایی با فرمول عمومی..... می‌سازند.

درست یا نادرست

۲۱. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
- خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) همه پاک‌کننده‌ها یکسان است.
 - قدرت پاک‌کنندگی موادی که همراه با آزاد کردن گرما هستند، زیاد است.
 - با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان‌ها دریافته‌اند که می‌توانند موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.
 - مخلوطی که همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است، بدون پخش کردن نور را عبور می‌دهد.
 - پاک‌کننده‌هایی که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شود. به پاک‌کننده‌های صابونی معروف اند.
 - پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.
 - میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی لباس‌های گوناگون یکسان است.
 - افزودن برخی از آنزیم‌ها به پاک‌کننده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.
 - برخی از آلودگی‌ها که به صورت رسوب روی سطح‌های گوناگون یا در لوله‌ها و آبراه‌ها ته‌نشین می‌شوند با صابون و پاک‌کننده‌های صابونی زدوده می‌شوند.
 - گاز هیدروژن تولید شده در مخلوط پودر آلومینیم با محلول سود سوزآور، خاصیت پاک‌کنندگی دارد.
 - کلوئید یک محلول پایدار است.
 - شربت معده (آلومینیوم ام‌جی‌اس) یک مخلوط پایدار است.
 - کف یک کلویید گاز در مایع است.
 - ذره‌های سازنده‌ی یک کلوئید را می‌توان با صافی جدا کرد.
 - محلول، پلی بین کلوئید و سوسپانسیون است.

برقراری ارتباط

۲۲. 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 بیماری‌های گوناگون شد
(b) $R-C_6H_4SO_3^-Na^+$	ب. برای تولید صابون لازم است.
(c) جوهر نمک	ج. آب‌هایی که حاوی یون‌های کلسیم و منیزیم هستند.
(d) صابونی شدن	د. عاملی که روی قدرت پاک‌کنندگی صابون تأثیر دارد.
(e) صنعت صابون‌سازی	ه. سبب یکنواخت شدن مخلوط آب و روغن می‌شود.
(f) آب سخت	و. فرمول کلی شوینده‌های سنتزی است.

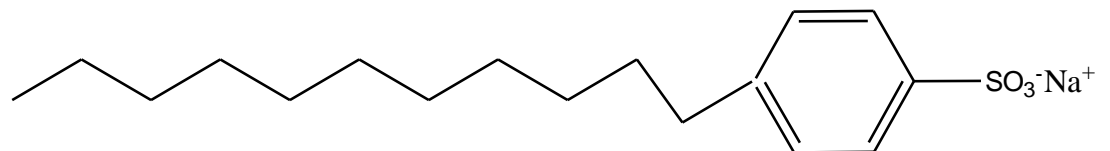
g	صابون مراغه	ز. پاک کننده‌های که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شود.
h	چربی	ح. از پاک کننده‌های اسیدی و خورنده است.
i	$R - COO^- Na^+$	ط. معروف ترین صابون سنتی
j	آب نرم	ی. می‌تواند برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و
k	افزودن آنزیم	تجمع کثیفی‌ها و چربی‌ها جامد بسته شده‌اند، استفاده می‌شود.
l	بازی	ک. خاصیت پاک کننده‌های سدیم‌دار از نظر شیمیایی
m	غیرصابونی	ل. ناهمگن و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت
n	مخلوط سود و کمی Al	
o	اسیدی	
p	کلوئید	
q	صابون آشتیان	

مهارتی

۲۳. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- ا. چگونه شیمییدان‌ها دریافته‌اند که باید موادی را سنتز کنند، که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.
- ب. روندی که سبب رشد چشمگیر صابون سازی شد، چیست؟
- ج. چرا تأمین نیاز جهان با تهیه صابون تقریباً ناممکن شده بود؟
- د. چگونه با افزودن صابون، لکه چربی از روی لباس زدوده می‌شود؟
- ه. مخلوط آب و روغن را چگونه می‌توان به یک مخلوط پایدار تبدیل کرد؟

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



- ا. ترکیب داده شده چه نوع پاک کننده‌ای است؟
- ب. فرمول مولکولی این پاک کننده را بنویسید.

ج. سرقطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید

د. آیا پاک‌کننده داده شده، در آب‌های سخت، کف می‌کند؟ چرا؟

ه. افزودن یک آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی این ترکیب چه تأثیری دارد؟

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

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

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

۲۸. 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

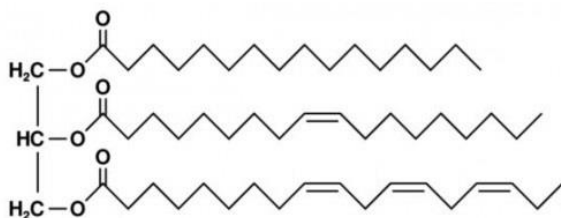
ج. افزایش قدرت پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت

۲۹. 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؟

۳۰. هریک از مخلوط‌های " روغن در آب، شربت آلومینیم ام‌جی اس، الکل در آب، گرد و غبار در هوا " را در جای مناسب قرار دهید.

امولسیون	سوسپانسیون	کلوئید	محلول

۳۱. با توجه به شکل پاسخ دهید



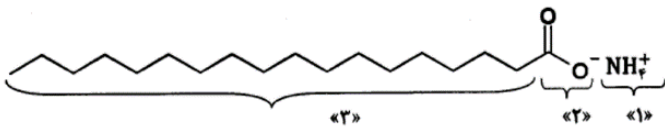
آ) ساختار مقابل یک اسید چرب یا استر را نشان می‌دهد؟

ب) بخش‌های قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید؟

پ) ساختار مقابل سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟

ت) اگر این ترکیب را با محلول سود چندین ساعت بجوشانیم انتظار چه محصولاتی دارید؟

۳۲. شکل زیر نشان دهنده‌ی فرمول ساختاری یک پاک کننده است.



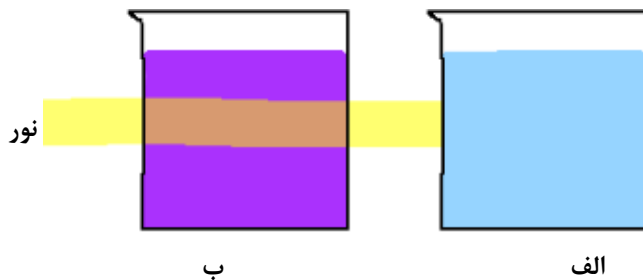
آ) چربی‌ها به کدام بخش از پاک کننده می‌چسبند؟ (۲،۱ یا ۳)

ب) به کمک کدام بخش، چربی در آب پخش می‌شود؟ (۲،۱ یا ۳)

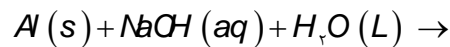
پ) نام یا نماد دو کاتیونی را بنویسید که در فرمول ساختاری این پاک کننده می‌توانند به جای کاتیون آمونیوم NH_4^+ قرار بگیرند.

ت) این شوینده صابونی است یا غیر صابونی؟

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



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



أ. چگونه پودر آلومینیم و سود به عنوان پاک کننده 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 پاک کنندگی بالاست؟

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

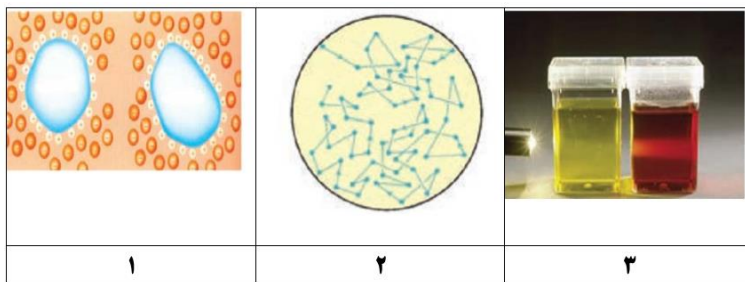
۳۵. جدول زیر را کامل کنید.

نوع پاک کننده	جوهر نمک	صابون	سفیدکننده
محدوده PH			
رنگ تورنسل			

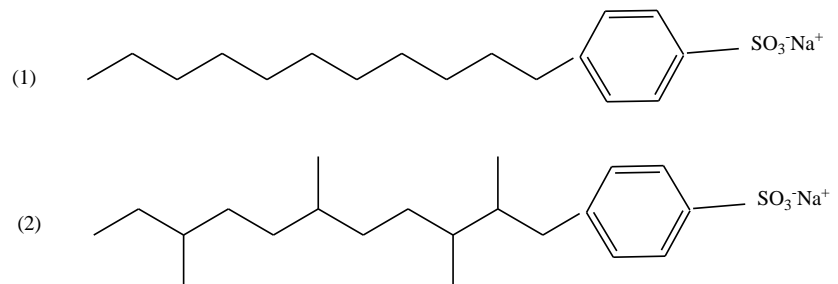
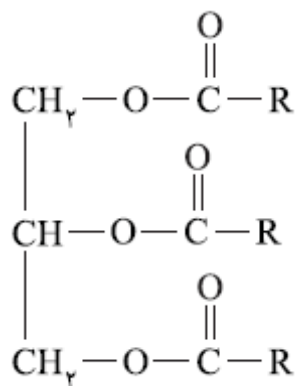
۳۶. جدول زیر را کامل کنید.

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

۳۷. مشخص کنید هر یک از شکل‌های زیر چه ویژگی از کلوئید را نشان می‌دهد؟



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



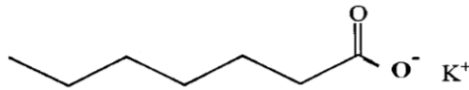
۳۹. جرم مولی یک چربی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش ۰/۵ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی،

چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟

۴۰. کلرید موریل آمونیوم در تهیه‌ی بیشتر شامپوها به کار می‌رود. چگونگی از بین بردن چربی مو با این نوع پاک‌کننده را توضیح دهید.



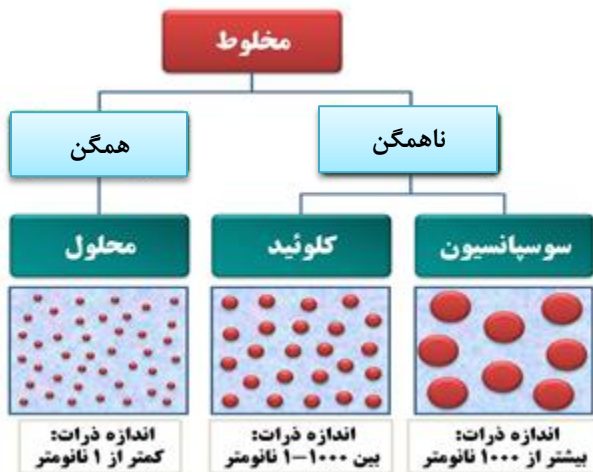
۴۱. طی فرایند صابون سازی از واکنش ۲۰۰ میلی لیتر سود با غلظت ۰/۵ مول بر لیتر با بازده ۸۰٪ با اسید چربی به فرمول $C_nH_{2n+1}COOH$ حداکثر ۱۶/۶۴ گرم صابون در دمای $25^\circ C$ ساخته می‌شود، عدد n کدام است؟ ($H = 1$ و $Na = 23$ ، $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



۴۲. دانش آموزی ساختار مولکول صابون جامد را به صورت زیر رسم کرده است.

دو اشتباه ساختار رسم شده را بنویسید.

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

- کلوئیدها که مخلوط‌هایی ناهمگن به شمار می‌آیند.

- برخلاف محلول‌ها که شفاف هستند ظاهری کدر یا مات دارند.

- ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها به‌اندازه‌ی کافی درشت است که بتوانند نور مرئی را پخش کنند.

- مسیر عبور نور از میان کلوئید قابل دیدن است.

- کلوئیدها حرکت براوانی دارند.

- کلوئیدها پایدارند و ته نشین نمی‌شوند، چون ذرات سازنده دارای بار سطحی یکسان هستند.

- با افزودن یک الکترولیت به کلوئید بار سطحی ذرات خنثی و به یکدیگر چسبیده و لخته تشکیل می‌دهند.

- مخلوط‌ها خواص متفاوتی دارند که به صورت خلاصه در جدول زیر ارائه شده است:

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

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



- مخلوط آب و روغن ناپایدار است زیرا به محض این‌که هم زدن را متوقف کنید، آب و روغن از هم جدا شده و دولایه مجزا تشکیل می‌دهند.

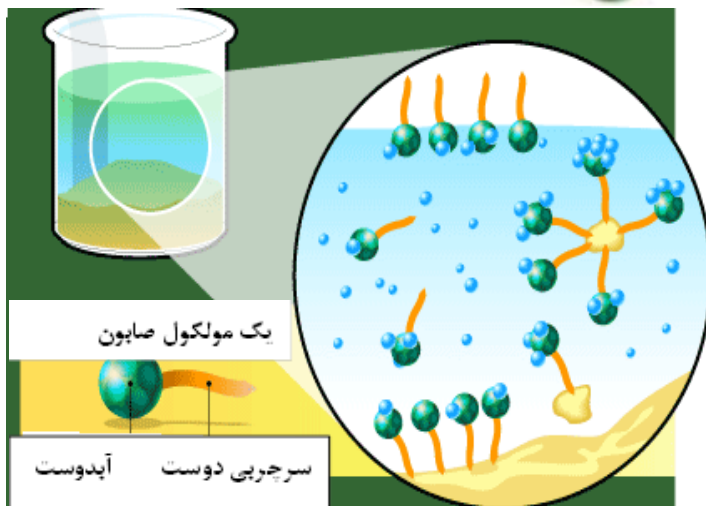


- اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید و آن را به هم بزنید یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.



- مخلوط آب و روغن و صابون یک کلوئید است.

دلیل پاک‌کنندگی صابون



عمل پاک‌کنندگی صابون‌ها را می‌توان با توجه به ساختار مولکولی و خاصیت امولسیون‌کنندگی آن توضیح داد. بیشتر آلودگی‌ها را ترکیبات چربی و روغنی تشکیل می‌دهند و برای زدودن آنها معمولاً از صابون استفاده می‌شود.

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

بنابراین مولکولهای صابون از ظرفی قابلیت انحلال در آب و از طرف دیگر قابلیت حل نمودن چربیها را دارند هر گاه در سیستم آب - روغن، مولکول‌های صابون وجود داشته باشد،

این ترکیب میان دو مایع دخالت می‌کند و موجب آمیختن آنها با یکدیگر می‌شود، در واقع، زنجیره هیدروکربنی که ساختار غیرقطبی آلی دارد، به آسانی با مولکول‌های چربی که آنها نیز غیر قطبی هستند، می‌آمیزد در حالی که گروه قطبی $\text{COO}^- \text{Na}^+$ که بخش آبدوست صابون را تشکیل می‌دهد به علت آب پوشیده شدن وارد لایه‌آبی می‌شود و بدین ترتیب مولکولهای صابون در فصل مشترک روغن- آب قرار می‌گیرند. در این صورت چربی در اثر تکان و بهم خوردن مایع به ذرات کوچک شکسته شده و با مولکولهای صابون آبپوشیده می‌شوند، در این حالت اگر آب و صابون به اندازه کافی باشند روغن از سطح مورد نظر شسته می‌شود.

- افزودن صابون به مخلوط آب و روغن سبب می‌شود که روغن در آب پخش شود.

عوامل مؤثر در قدرت پاک‌کنندگی صابون

- ا. نوع پارچه: قدرت پاک‌کنندگی صابون، برای پارچه‌های پنبه‌ای و نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر بیشتر است.
- ب. دمای آب: هر چه دمای محیط بیشتر باشد، قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر می‌شود.
- ج. مقدار صابون: افزایش مقدار صابون قدرت پاک‌کنندگی را بیشتر می‌کند.
- د. نوع آب: قدرت پاک‌کنندگی در آب‌های نرم بیشتر است.
- ه. افزودن آنزیم: در حضور آنزیم با افزایش سرعت پاک‌کنندگی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتر می‌شود.

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

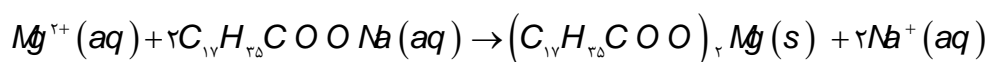
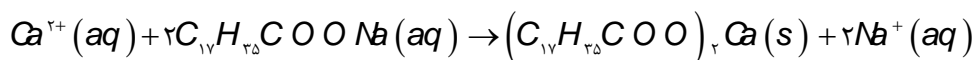
سطحی، پوسته سطح آب منبسط می‌شود و آب کف می‌کند. وقتی داخل حلقه هوا می‌دمیم

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



آب‌های سخت

- آب سخت، آبی است که دارای مقادیر قابل توجهی از یونهای Fe^{2+} ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} باشد. صابون معمولی در آب سخت کف نمی‌کند، زیرا یونهای Fe^{2+} ، Ca^{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.



- به ازای هر مول یون سختی آب، دو مول صابون مصرف می‌شود.

- لکه‌های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، همین رسوب‌ها هستند.



- برای تشخیص سختی آب به ارتفاع کف ایجاد شده در سطح آب توجه می‌شود، که هرچه ارتفاع کف کمتر باشد، درجه سختی آب بیشتر است.
- کف تولید شده در آب منیزیم دار نسبت به آب کلسیم دار کمتر است، به دلیل بیشار بودن چگالی بار منیزیم قدرت جذب آنیون‌های بیشتری دارد.
- ترکیباتی مانند فسفات‌ها به پاک‌کننده‌ها افزوده می‌شود تا باعث کاهش سختی آبها شود.
- نقش پاک‌کنندگی 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 بیماری‌های 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 جست‌وجوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک‌کنندگی، بتوان آنها را در مقیاس انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد.
- با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان‌ها دریافته‌اند که باید موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد تا در آب بتواند لکه‌ها و چربی‌ها را بزدايد و پاک کند.



- شیمیدان‌ها با موادی مانند بنزن و دیگر مواد اولیه‌ای که در صنایع پتروشیمی تولید می‌شد ضمن انجام آزمایش‌های گوناگون و براساس

یافته‌های خود موفق شدند، موادی با فرمول کلی $R - C_6H_4SO_4^-Na^+$

را تولید کنند.

صابون مراغه

- یک نوع صابون طبیعی است.
- معروف ترین صابون سنتی با قدمت بیش از ۱۵۰ سال است.
- برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آنها را در آفتاب خشک می‌کنند.
- این صابون افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

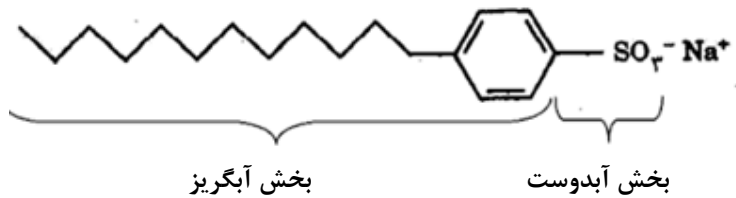


در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

- افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدیدی باشند.
- شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که:
 - (۱) قدرت پاک‌کنندگی 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 آبگریز 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.



تفاوت و شباهت‌های پاک‌کننده صابونی و غیر صابونی

تفاوت		شباهت
غیر صابونی $R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$	صابونی $RCOONa$	هر دو دارای بخش کاتیونی و آنیونی هستند.
دارای گروه سولفونات است. بخش ناقطبی آن علاوه بر زنجیره هیدروکربنی دارای حلقه بنزن و خاصیت آروماتیکی دارد. در تعداد کربن یکسان جرم مولی بیشتری دارد. بخش زنجیری حدود ۱۲ کربن دارد و هیدروژن-های آن کمتر است. در آب‌های سخت به خوبی کف می‌کنند. قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند. از مواد پتروشیمی حاصل می‌شوند.	دارای گروه کربوکسیلات است. بخش ناقطبی آن زنجیره هیدروکربنی و ساختار خطی دارد. در تعداد کربن یکسان جرم مولی کمتری دارد. بخش زنجیری ۱۴ تا ۱۸ کربن دارد و هیدروژن‌های آن بیشتر است. در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کنند. قدرت پاک‌کنندگی کمتری دارند. از چربی‌های طبیعی به دست می‌آیند.	هر دو دارای زنجیره‌ی کربنی هستند.

مخلوط پودر آلومینیم و سود

(۱) یک پاک‌کننده خورنده است.

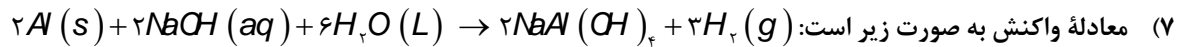
(۲) برای باز کردن لوله‌ها و مسیره‌هایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی‌ها و چربی‌ها جامد بسته شده‌اند، استفاده می‌شود.

(۳) این مخلوط خاصیت بازی دارد که در واکنش با چربی‌ها و روغن‌ها موادی همانند صابون تولید می‌کنند. موادی که در آب حل شده خود پاک‌کننده هستند.

۴) چون واکنش گرماده است با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد. همچنین دما سبب ذوب شدن چربی نیز می‌شود پس شناور شده و شسته می‌شود.

۵) با تولید گاز هیدروژن در این واکنش با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند. به عبارت دیگر خلل و فرج ایجاد می‌کند و آنها را سست‌تر می‌کند.

۶) این مخلوط کاغذ pH را آبی می‌کند.



۷) معادله واکنش به صورت زیر است: تذکر: گاز هیدروژن خاصیت پاک‌کنندگی ندارد.

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 غیر طبیعی 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 (بالاتر از ۷) است. پاک‌کننده‌های غیر صابونی می‌توانند اسیدی (جوهر نمک)، بازی (سفیدکننده) و یا خنثی باشند.

تست‌های مربوط به شوینده‌ها

۴۳. چند عبارت از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد انسان‌ها از صابون برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

ب) نیاکان ما، ظروف چرب را به خاکستر آغشته می‌کردند و سپس با آب گرم شست و شو می‌دادند.

پ) بیماری وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن محیط و نبود بهداشت شایع می‌شود.

ت) مهم‌ترین دلیل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن، ابزار و ظروف خود را شویند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴. عبارت نادرست را انتخاب کنید.

۱) گل و لای، گرد و غبار، لکه‌های چوبی و مواد غذایی روی لباس و پوست نمونه‌ای از آلاینده‌ها هستند.

۲) نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع واندروالس است.

۳) پس از شستن لباس‌ها در آب سخت لکه‌های سفیدی از رسوب $RCOONa$ به جا می‌ماند.

۴) با گذشت زمان سن امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

۴۵. چند مورد از موارد زیر در آب حل نمی شوند؟

گفتالین - C_7H_8O - کات کبود - $Mg(RCOO)_2$ - $MgCl_2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶. چند عبارت از عبارت های زیر صحیح است؟

آ) رنگ های پوششی مخلوط های همگن هستند

ب) ذره های سازنده محلول شربت معده، یون ها می باشد.

پ) صابون در چربی، مخلوطی است که در آن مسیر عبور نور قابل رویت است.

ت) قدرت پاک کنندگی صابون در آب دریا کمتر از آب چشمه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷. کدام یک از موارد زیر یک مخلوط پایدار، ناهمگن است که نور را پخش می کند؟

۱) کات کبود در آب ۲) شربت معده

۳) بنزین در هگزان ۴) صابون در آب

۴۸. عبارت درست را انتخاب کنید

۱) میزان چسبندگی لکه های چربی بر روی پارچه های پلی استر بیشتر از پارچه های نخی است.

۲) بالا بردن دما به میزان ده درجه قدرت پاک کنندگی را بیشتر از اضافه کردن آنزیم افزایش می دهد.

۳) $RC_6H_5SO_3$ همانند $RCOONa$ یک پاک کننده است با این تفاوت که از مواد پتروشیمی طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شود.

۴) صابون مراغه به دلیل طبیعی بودن برای تمام موها مناسب است.

۴۹. به صابون نمک های فسفات می افزایند تا:

۱) قدرت پاک کنندگی آن افزایش یابد.

۲) از ایجاد لکه بر روی لباس ها جلوگیری شود.

۳) با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش دهد. ۴) همه موارد

۵۰. چند مورد از عبارت های زیر صحیح است؟

آ) برای برداشتن رسوب روی دیواره کتری می توان از پاک کننده های خورنده استفاده نمود.

ب) در واکنش پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر از فرآورده هاست.

پ) پاک کننده های غیرصابونی با واکنش با آلاینده ها باعث زدودن آن ها می شوند.

ت) محلول جوهر نمک، رنگ کاغذ pH را قرمز می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۱. در مورد مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم کدام گزینه نادرست است؟

۱) یک پاک کننده خورنده است و برای باز کردن مجاری مسدود شده استفاده می شود.

۲) گاز هیدروژن تولید شده و با افزایش فشار باعث باز شدن مسیر لوله می شود.

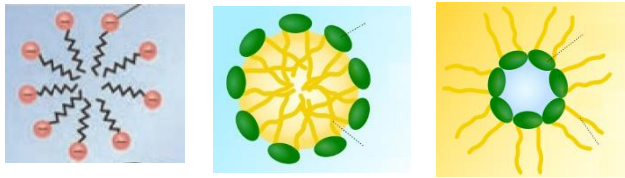
۳) این مخلوط کاغذ pH را قرمز می کند.

۴) این پودر می تواند در مجاری مسدود شده تولید صابون نماید.

۵۲. کوچک ترین ذرات سازنده را در کدام مخلوط زیر وجود دارد؟

- (۱) چسب (۲) ژله (۳) شربت معده (۴) کلسیم کلرید در آب

۵۳. با توجه به اشکال زیر کدام گزینه صحیح است؟

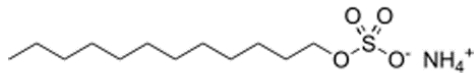


- (۱) شکل ۱ پخش مولکول صابون در روغن را نشان می دهد.
(۲) شکل ۲ پخش مولکول های صابون در آب را نشان می دهد.
(۳) شکل ۳ پاک شدن لکه های چربی در آب را نشان می دهد.
(۴) همه موارد

۵۴. کدام عبارت درباره قطره روغن که به وسیله مولکول های پاک کننده غیر صابونی در آب پخش شده درست است؟

- (۱) در صورت ساکن ماندن آب خودبه خود ته نشین می شود.
(۲) یک مخلوط همگن ایجاد می شود.
(۳) سطح بیرونی توده های ایجاد شده منفی است.
(۴) گروه کربوکسیلات یا همان بخش قطبی در آب و زنجیره آلکیل در روغن حل می شود.

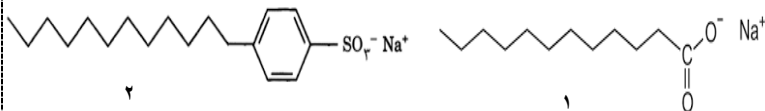
۵۵. با توجه به ساختار مقابل چند عبارت نادرست است؟



- ترکیب مقابل یک صابون مایع را نشان می دهد.
- در بخش آب گریز آن ۴۳ پیوند کووالانسی وجود دارد.
- فرمول مولکولی آن $C_{13}H_{24}SO_4NH_4$ است.
- تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن از سه برابر جفت الکترون های ناپیوندی در بخش آب دوست بیشتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶. چند عبارت از عبارت های زیر درست است؟



- قدرت پاک کنندگی ترکیب ۱ بیش تر از ترکیب ۲ است.
- قدرت پاک کنندگی ترکیب ۲ در آب های سخت بیش تر است.
- از ترکیب شماره ۲ می توان برای از بین بردن آلودگی هایی که به صورت رسوب روی سطوح ته نشین شده، استفاده نمود.
- ترکیب شماره ۱ را می توان از جوشاندن مخلوط چربی و پیه گوسفند با سود سوز آور در دیگ های بزرگ تهیه نمود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷. برای اینکه صابون در یک تشت که حاوی ۳ لیتر محلول (۰/۰۱ مولار نسبت به منیزیم کلرید و ۰/۰۳ مولار نسبت به کلسیم کلرید است، کف نماید

نیاز به چند گرم صابون جامد با زنجیره آلکیلی ۱۷ کربن است؟

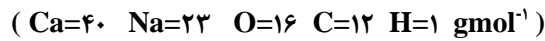
- (۱) ۶۵ گرم (۲) ۷۰ گرم (۳) ۷۵ گرم (۴) ۸۰ گرم

۵۸. اگر زنجیره آلکیل متصل به حلقه بنزنی در یک پاک کننده غیر صابونی جامد دارای ۱۲ کربن باشد درصد کربن در این صابون چقدر است؟

($S=۳۲$ $Na=۲۳$ $O=۱۶$ $C=۱۲$ $H=۱$ $g\cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۵۳٪ (۲) ۶۲٪ (۳) ۷۱٪ (۴) ۵۷٪

۵۹. اگر ۵/۵۶ گرم از یک صابون جامد با ۲۰۰ میلی لیتر محلول 0.05 mol/L^{-1} کلسیم کلرید به طور کامل واکنش دهد شمار اتم های کربن زنجیر آلکیل و جرم رسوب کدام است؟

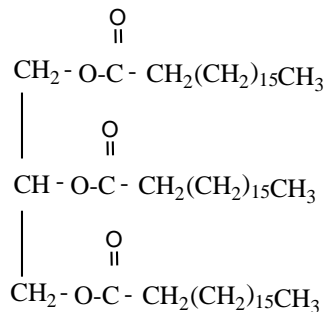


(۱) ۱۵ کربن - ۵/۵ گرم

(۲) ۱۶ کربن - ۵/۵ گرم

(۳) ۱۵ کربن - ۶/۲ گرم

(۴) ۱۶ کربن - ۶/۲ گرم



۶۰. از آبکافت ۴/۴۵ کیلوگرم چربی (گلیسرین تری استئارات)، با بازدهی ۸۹ درصد، چند گرم

گلیسرین به دست می آید؟

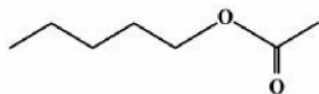
۱۲۴۲ (۴)

۱۱۵۰ (۳)

۴۰۹ (۲)

۳۶۱ (۱)

۶۱. بوی موز، اغلب مربوط به ترکیبی با ساختار نقطه - خط داده شده است. کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده آن، کدامند؟



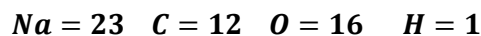
(۱) استیک اسید، ۱- پنتانول

(۲) فرمیک اسید، ۱- بوتانول

(۳) فرمیک اسید، ۱- پنتانول

(۴) استیک اسید، ۱- بوتانول

۶۲. جرم مولی صابون به دست آمده از کربوکسیلیک اسیدی که در آن گروه R، شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟



۲۶۴ (۴)

۲۵۸ (۳)

۲۲۰ (۲)

۲۴۱ (۱)

۶۳. اگر در ساختار صابون (دارای ۱۲ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه کربوکسیل، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام تغییر روی

می دهد؟

(۱) افزایش جرم مولکولی و شمار اتم های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده

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

(۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک کننده

(۴) کاهش انحلال پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۶۴. در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی که به تولید استر و آب منجر می شود، به تقریب چند درصد جرمی فراورده

های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می دهد؟

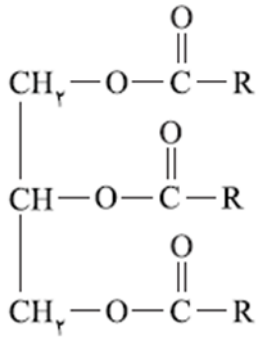
۸۳ (۴)

۷۵/۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۰/۴۵ (۱)

۶۵. جرم مولی یک چربی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش ۰/۱ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟



۸۷/۲ (۴)

۸۶ (۳)

۹۱/۸ (۲)

۱۰۱ (۱)

۶۶. برای تهیه صابون ویژه، نخست استئاریک اسید (جرم مولی = ۲۸۴) را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلو گرم استئاریک اسید لازم است؟

۲۲۰ (۴)

۴۴۰ (۳)

۱۴۰ (۲)

۲۸۰ (۱)

۶۷. فرمول مولکولی یک پاک کننده ی غیر صابونی که زنجیر آلکیل سیر شده ی آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟



۶۸. محلول کدام ماده در آب رنگ کاغذ pH، را سرخ رنگ می‌کند؟

(۴) دی نیتروژن پنتا اکسید

(۳) سدیم استات

(۲) پتاسیم اکسید

(۱) صابون

۶۹. کدام بیان نادرست است؟

(۱) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب دراز زنجیر است.

(۲) در پاک کننده‌های غیر صابونی، به حلقه بنزنی گروه کربوکسیل متصل است.

(۳) یکی از بخش‌های جزء آنیونی صابون، ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

(۴) هنگام شستن بدن با صابون، امولسیون از ذره‌های چربی با آب به وجود می‌آید که صابون آن را پایدار می‌کند.

۷۰. کدام عبارت نادرست است؟

(۱) با حل شدن نمک سدیم اسیدهای چرب در آب، PH آب بالاتر می‌رود.

(۲) یون‌های کربوکسیلات دارای بخش قطبی صابون را تشکیل می‌دهند.

(۳) متانویک اسید با فرمول مولکولی H_2CO_2 همانند اگزالیک اسید $H_2C_4O_2$ ، یک دی اویک اسید است.

(۴) از آبکافت اتیل بوتانوات در محیط قلیایی (سدیم هیدروکسید)، اتانول و سدیم بوتانوات به دست می‌آید.

۷۱. درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی $RCOONa$ ، کدام مطلب درست تر است؟

(۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک کننده‌ی دارد.

(۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود.

(۴) PH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.

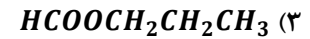
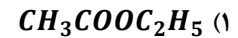
(۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است.

۷۲. صابون معمولی و پاک‌کننده‌های غیر صابونی از کدام نظر مشابهت دارند؟

(۱) حفظ خاصیت پاک‌کنندگی در آب سخت (۲) داشتن مولکول‌هایی با یک سر قطبی و یک سر ناقطبی

(۳) داشتن ترکیب‌های فسفر دار (۴) ماهیت بخش هیدروکربنی مولکول

۷۳. ترکیبی با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ با سدیم واکنش نمی‌دهد، ولی با سود متانول می‌دهد. کدام فرمول ساختاری این ترکیب است؟



۷۴. کدام عبارت درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیر صابونی در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟

(۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

(۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.

(۳) با مولکول‌های آب برهم کنشی از نوع دوقطبی دوقطبی دارد.

(۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۷۵. کدام عبارت در باره پاک‌کننده‌ها درست است؟

(۱) صابون‌های مایع نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

(۲) در پاک‌کننده‌های غیر صابونی به جای گروه کربوکسیلات گروه سولفونات، SO_3^{2-} قرار گرفته است.

(۳) در امولسیون چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سر قطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطره چربی است.

(۴) در پاک‌کننده‌های غیر صابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.

۷۶. کدام مطلب نادرست است؟

(۱) زنجیر هیدروکربنی مولکول صابون، آب دوست است.

(۲) رنگ‌های پوششی و ژله، نمونه‌ای از کلوئیدها است.

(۳) صابون نقش عامل امولسیون‌کننده ی آب و چربی را دارد.

(۴) کلوئیدها همانند سوسپانسون ناممکن‌اند و ته‌نشین نمی‌شوند.

۷۷. با توجه به شکل روبه‌رو بخش‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ آن به ترتیب (از راست به چپ)

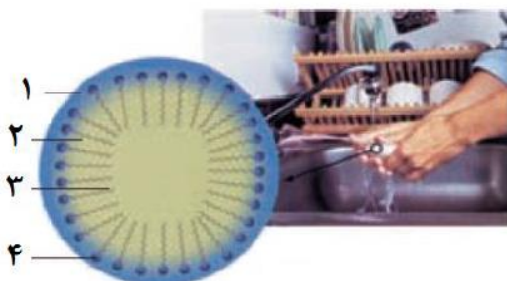
کدامند؟

(۱) آب - روغن - بخش ناقطبی صابون - بخش باردار صابون

(۲) آب - روغن - بخش باردار صابون - بخش ناقطبی صابون

(۳) روغن - آب - بخش باردار صابون - بخش ناقطبی صابون

(۴) روغن - آب - بخش ناقطبی صابون - بخش باردار صابون



۷۸. شکل زیر ساختار یک پاک کننده غیر صابونی..... شاخه جانبی است و ذره های چربی به بخش آن می چسبند و گروه آن که بخش باردار آن را تشکیل می دهد، سبب حل شدن چربی در آب می شود.



(۱) بدون - آلکیلی - سولفونات

(۲) دارای - الکی - سولفونات

(۳) بدون - آلکیلی - سولفات

(۴) دارای - الکی - سولفات

۷۹. چند عبارت از عبارات های زیر درست است:

- برای زدودن آلودگی، داشتن اطلاعات درباره ساختار و رفتار ذره های سازنده آلاینده ها و نیز نیروهای بین مولکولی آنها کافی است.
- در فرایند انحلال اگر ذره های سازنده حل شونده با مولکول های حلال جاذبه مناسبی برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می شود.
- نسبت جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در اتیلن گلیکول کم تر از اوره است.
- عسل همانند اتیلن گلیکول در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل دارد که با مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار می کنند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۸۰. چند عبارت می تواند توصیف صحیحی برای شکل رو به رو باشد.



- شکل مقابل ساختار صابون را نشان می دهد.
- از دو بخش آب دوست و آب گریز تشکیل شده است.
- با چربی ها در آب کلوئید پایدار تشکیل می دهد.
- در آب های سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند.
- فرمول مولکولی آن $C_{18}H_{39}SO_2Na$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۱. تفاوت جرم مولی یک شوینده صابونی با یک شوینده غیر صابونی که تعداد کربن بخش زنجیری برابری دارند، چند گرم است؟

۳۶ (۴)

۴۸ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۲۲ (۱)

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

۸۲. 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 - قوی‌تر - بازی - کربنیک اسید - الکترون‌ها - سولفوریک اسید - بیشتر - ضعیف‌تر - لوویس - کم‌تراز - 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

۸۳. 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 مزه 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 قوی‌تر 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

۸۴. 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، میوه‌ها و... ناشی از وجود این ماده است.
(c) سوزش معده	ج. حاصل واکنش اسید با باز است.
(d) کربن دی‌اکسید	د. می‌توانند درد معده را تا حدود زیادی و سریع کاهش دهند.
(e) اسید	ه. یک اسید آلی است، که در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند.
(f) $HCOOCH_3$	و. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند.
(g) گوگرد دی‌اکسید	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 می‌کند.
(k) هیدروکسید	ک. یک اسید آلی است، که در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند.
(l) فلزها	

انتخاب کنید

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

ا. پانکننده‌های $\frac{\text{صابونی}}{\text{غیرصابونی}}$ 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 $\frac{\text{کربن دی‌اکسید}}{\text{اکسیژن}}$

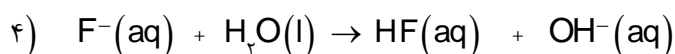
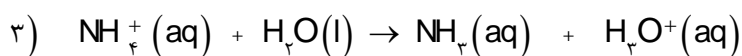
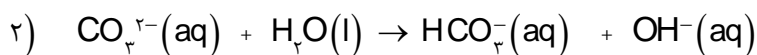
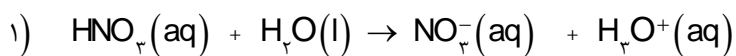
رنگ محلول $\frac{\text{کدر می شود}}{\text{تغییر نمی کند}}$

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

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.

مهارتی

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



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

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

آ) CaO

ب) SO_2

پ) NO_2

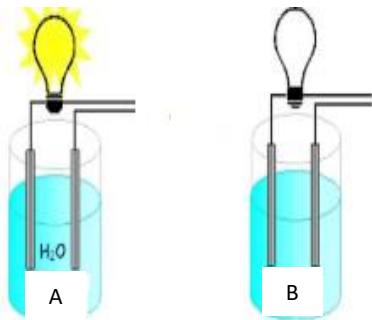
ت) K_2O

ث) CO_2

۸۹. سنگ مرمر از جنس کلسیم کربنات است. با اسیدها واکنش می‌دهد، و لکه سفیدی بر جای می‌گذارد. چرا تمیز کردن سطح این سنگ‌ها با

محلول جوهر نمک سبب ایجاد لکه‌های بیشتر می‌شود؟

۹۰. 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؟

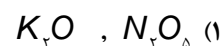
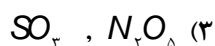
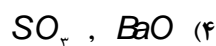
۹۱. با توجه به شکل زیر تعیین کنید در محلول کدام شکل اسید قوی وجود دارد؟

۹۲. در هر یک از موارد داده شده تعیین کنید غلظت $[H_3O]^+$ در کدام محلول با غلظت مولی برابر،

بیشتر است؟ چرا؟



۹۳. کدام دو ترکیب زیر ضمن حل شدن در آب یون هیدروژن پدید می‌آورند؟



۹۴. کدام یک از ویژگی‌های زیر نشانه قوی بودن محلول یک اسید می‌باشد؟

(۱) زیاد بودن تعداد هیدروژن‌های اسیدی موجود در مولکول اسید

(۲) زیاد بودن حلالیت اسید در آب

(۳) زیاد بودن میزان درجه یونش اسید در آب

۹۵. 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.

۹۶. 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؟

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

۹۸. 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؟

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

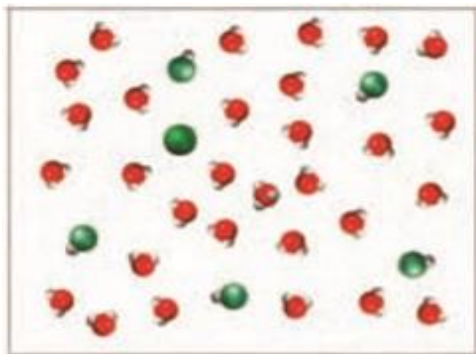
۱۰۰. در محلول بازی آمونیاک ۰/۰۱ مولار در مجموع ۰/۰۱۰۸ مولار مولکول و یون وجود دارد درجه یونش آمونیاک را به دست آورید.

۱۰۱. با رسم ساختار لوویس اسیدهای زیر تعیین هر کدام چند پروتون اسیدی دارند؟ HNO_3 - H_2SO_3 - H_3PO_4

۱۰۲. 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.

۱۰۳. 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؟

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



یون A^-

مولکول **HA**

یون هیدرونیوم

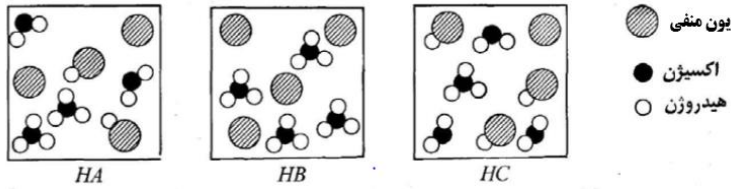
۱۰۵. در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲ مولار نیترو اسید، ۰/۰۹۲ گرم یون نیتريت وجود دارد، درصد یونش این اسید را به دست آورید.

($N = 14$ و $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

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

۱۰۷. 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؟



۱۰۸. شکل‌های زیر محلول سه اسید تک پروتون‌دار $HC(aq)$ و $HB(aq)$ ، $HA(aq)$ با غلظت‌های یکسان را در آب نشان می‌دهند:

(آ) کدام اسید یک اسید قوی است؟

(ب) اسیدها را به ترتیب افزایش قدرت اسیدی مرتب کنید. دلیل خود را بیان کنید.

(پ) درجه یونش اسید HA را محاسبه کنید.

(ت) کدام اسید رسانایی بیشتری دارد؟

۱۰۹. براساس معادله یونش آمونیاک داده شده هر یک از تغییرات زیر چه تأثیری بر درجه یونش آمونیاک دارد؟



(۱) افزایش دما

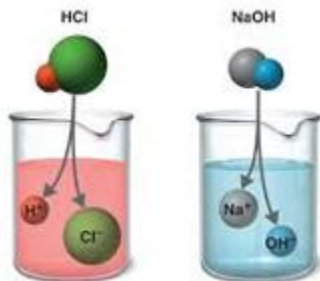
(۲) افزودن آمونیاک

(۳) افزودن آب به سامانه

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 می دهند.
- (۴) اسیدها را خنثی می کنند
- (۵) با برخی از اکسیدهای (نافلز) اسیدی واکنش می دهند و نمک تولید می کنند.
- (۶) در دمای محیط PH بیشتر از ۷ دارند.
- (۷) معمولاً در آب یونش می یابند و محلول، رسانای یونی می شود.

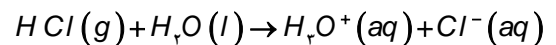
• شیمیدان ها برای تعریف اسید و باز و توجیه رفتار آنها باید نظریه‌ای ارائه می دادند. آنها با انجام پژوهش‌های گسترده و گوناگون ایده‌هایی را مطرح کردند که با گذشت زمان به ایده‌های کامل تری تبدیل شدند.

• یکی از نظریه‌های پرکاربرد نظریه آرنیوس است، که مفاهیم زیر از آن برداشت می شود:

نظریه آرنیوس

نظریه آرنیوس درباره اسیدها زمانی که بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد، نشان داد که اسیدها و بازها نیز یونش می یابند و رسانای جریان الکتریکی هستند، هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

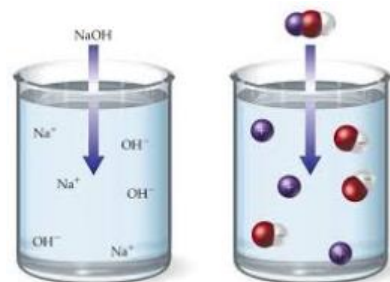
تعریف اسید و باز



• اسید ماده‌ای است که در آب حل می شود و یونش می یابد و یون H_3O^+ که گاهی بصورت H^+ نیز نشان داده می شود، تولید می کند.

• **هیدرونیوم:** یون هیدروژن به دلیل کوچکی و چگالی بار زیاد در آب به صورت یون هیدرونیوم در می آید.

• **باز ماده‌ای است که** بتواند در آب حل شود و یون هیدروکسید OH^- تولید کند.

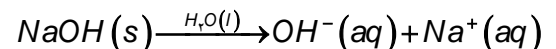


خاصیت اسیدی

اسید قوی

اسید ضعیف

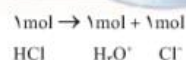
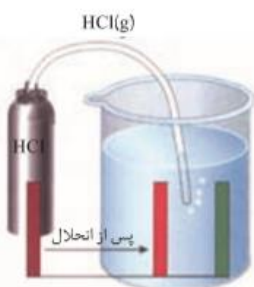
خصلت اسیدی



آرنیوس خصلت 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.

• هنگامی که یک اسید در آب حل می شود، مولکول های قطبی آب، پیوند قطبی میان اتم هیدروژن و اتم نافلز که هیدروژن به آن متصل شده است را می شکنند. به این ترتیب، با جدا شدن یک پروتون از اسید و انتقال آن به یک مولکول آب، یون هیدرونیوم تولید می شود.

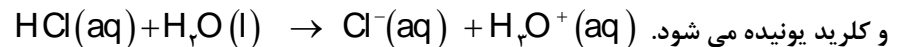


- اسیدها را بر مبنای میزان یونشی که به هنگام حل شدن در آب دارند دسته بندی می کنند. یعنی میزان یون‌های هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد. به طوری که هرچه میزان یونش، بیشتر باشد، غلظت یون‌های هیدرونیوم تولید شده بیشتر و اسید قویتر خواهد بود.

اسیدهای قوی

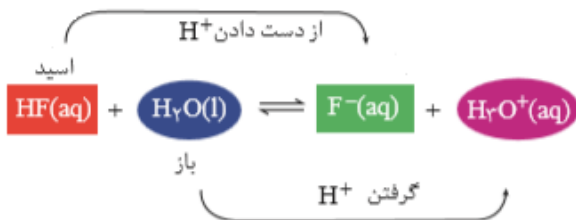
- اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش می‌یابند،

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.

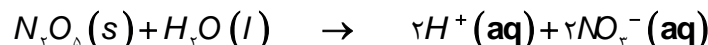
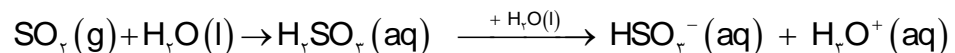


خاصیت اسیدی یا بازی اکسید برخی از عناصر

- 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.

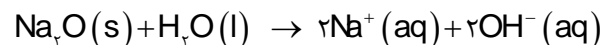
(۱) اکسیدهای اسیدی: به برخی از اکسیدهای نافلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند با تولید یون هیدرونیوم به آب خاصیت اسیدی می‌دهند.

مانند CO_2 ، SO_2 و N_2O_5



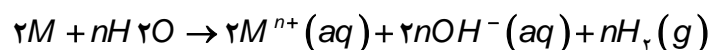
(۲) اکسیدهای بازی: به برخی از اکسیدهای فلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند با تولید یون هیدروکسید به آب خاصیت بازی می‌دهند.

اکسید فلزات گروه قلیایی و قلیایی خاکی بجز منیزیم اکسید و بریلیم اکسید خاصیت بازی دارند. مانند CaO و Na_2O



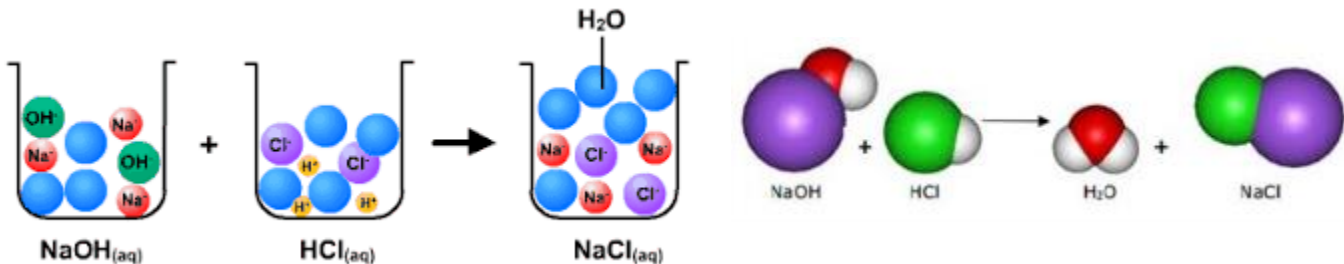
(۳) اکسیدهای بی‌اثر: اکسیدهایی که نقش اسیدی یا بازی ندارند. مانند CO ، NO ، N_2O

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.



یونش

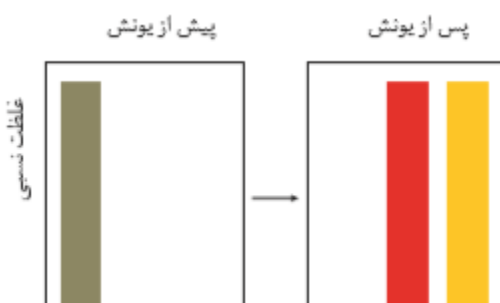
- به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- شیمی دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش استفاده می‌کنند.

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 رابطه‌ی زیر برقرار است.

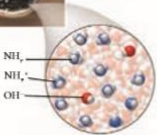


اسید ضعیف و درجه یونش کمتر از یک

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

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

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



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

عوامل موثر بر درجه یونش:

- (۱) غلظت محلول: هر چه غلظت بیشتر باشد، به دلیل نزدیکی یون‌ها به یکدیگر و تبدیل شدن دوباره به مولکول، درجه یونش کاهش می‌یابد.
- (۲) دما: با توجه به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش، افزایش دما باعث تغییر درجه یونش می‌شود. در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما درجه یونش افزایش و در واکنش‌های گرماده برعکس است.

یادآوری

- 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.

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

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.

$$C_m (\text{مولار}) = \frac{g}{L}$$

و

$$C_m (\text{مولار}) = \frac{v}{L} \times \frac{22.4}{1}$$

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.

$$x_g = V_L \times \frac{C_{m \text{ mol}}}{1L} \times \frac{M_g}{\text{mol}} \qquad x_g = V_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{w \text{ w\% } g}{100g}$$

$$x_{mol} = V_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{w \text{ w\% } g}{100g} \times \frac{1mol}{M_g}$$

محاسبه غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید**اسید و باز قوی**

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

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

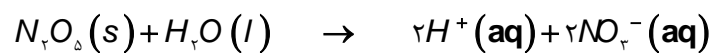
اسید و باز ضعیف

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

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

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: $(HF(aq) - HI(aq) - HBr(aq) - HCl(aq) - HCN(aq) - H_2S(aq))$ هیدرو + نام نافلز + یک اسید

مثال: $H_2S(aq)$ هیدروسولفوریک اسید و $HCl(aq)$ هیدروکلریک اسید $HCN(aq)$ 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:

۱. اکسیژن کمتر: نام نافلز + و اسید مثال: H_2SO_3 سولفورواسید و یا HNO_2 نیترواسید

۲. 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:

(۱) 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.

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

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

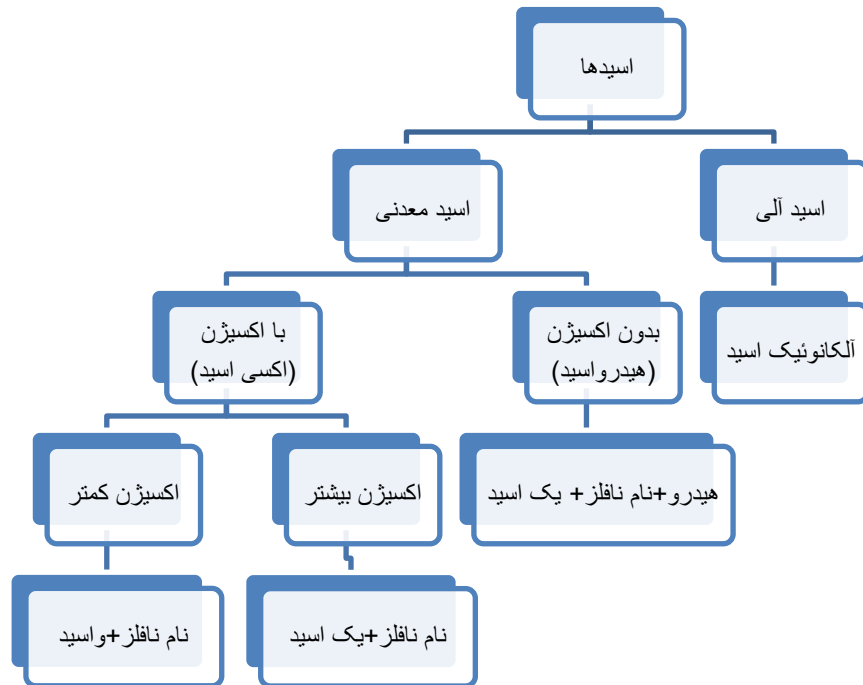
تذکر: در ساختار لوئیس اسیدهای اکسیژن دار، هیدروژن به اکسیژن متصل است. $H-\ddot{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{N}-\ddot{O}$

ظرفیت اسیدها

- به اسیدی مانند هیدروفلوئوریک 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 لوئیس اسید را رسم کرده تعداد H متصل به اکسیژن ظرفیت اسید را تعیین می‌کند. اسید متانوئیک

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

۱۱۰. هریک 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

ا. واکنش‌های..... تنها در یک جهت پیش می‌روند و برگشت ناپذیرند،

- ب. تبخیر یک مایع در سامانهٔ پس از مدتی به وضعیتی می‌رسد؛ که در آن سرعت تبخیر با سرعت برابر می‌شود.
- ج. در اسیدهای غلظت یون بیشتر و سرعت خوردگی فلزات است.
- د. اسیدهای آلی اغلب در آب به طور به یون های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.
- ه. غلظت فراورده‌ها در تعادل، به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها بستگی دارد.
- و. مقدار با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش دهنده و فراورده‌ها، به دست می‌آید.
- ز. مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان واکنش است.
- ح. تنها عاملی که می‌تواند، بر روی تغییر ثابت تعادل تأثیر داشته باشد، است.
- ط. 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.
- ی. 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

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.
- أ. در برخی از واکنش‌های برگشت پذیر، واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند و فراورده‌ها نیز به واکنش دهنده‌ها تبدیل می‌شوند.
- ب. پدیده‌های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد — تبخیر و میعان — فرازش و چگالش) برگشت پذیرند.
- ج. در زمان تعادل غلظت واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است.
- د. مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.
- ه. هر واکنش تعادلی حتماً برگشت پذیر است.
- و. ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی دارد.
- ز. همهٔ اسیدها در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.
- ح. ثابت یونش در اسیدها به دما بستگی دارد.
- ط. زمان ماندگاری انواع مواد به میزان اسیدی بودن محیط بستگی دارد.

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
a. هیدروژن	أ. یکی از شرط‌های برقراری تعادل
b. CH_3COOH	ب. سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در این لحظه برابر است.
c. بسته بودن سامانه	ج. در این رابطه فقط غلظت مواد گازی و محلول نوشته می‌شود.
d. کربن دی‌اکسید	د. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند.
e. ثابت تعادل	ه. قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد.
f. هیدروکسید	و. بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل
g. در لحظه تعادل	ز. مولکول‌های آن دارای پیوند هیدروژنی و در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند

ح. گازی که باعث اسیدی شدن آب باران می‌شود.

h. ثابت یونش

i. $HCOOCH_3$

j. آمونیاک

انتخاب کنید

۱۱۳. 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 $\frac{\text{تأخیدی}}{\text{بطور کامل}}$ پیش می‌روند، واکنش‌های برگشت $\frac{\text{پذیر}}{\text{ناپذیر}}$ گویند، و پس از آن مقدار فراورده (ها) دیگر افزایش نمی‌یابد.

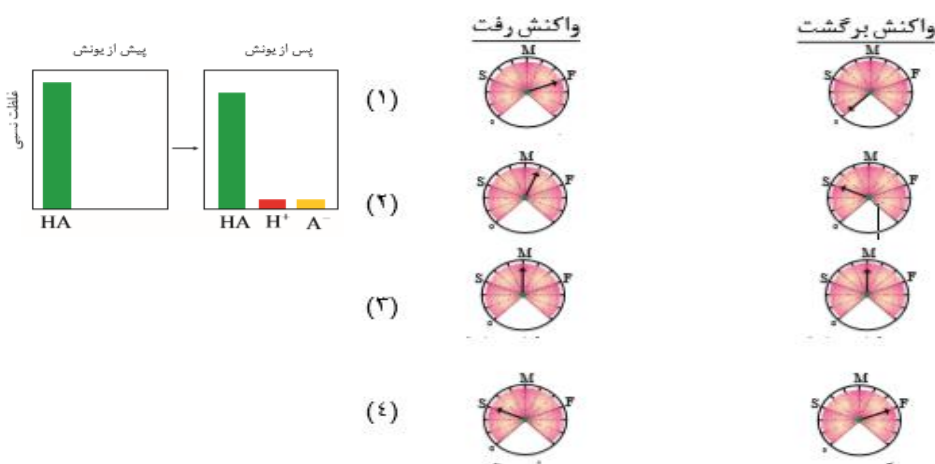
ب. در سیستم $\frac{\text{باز}}{\text{بسته}}$ تعادلی غلظت واکنش دهنده و فراورده $\frac{\text{برابر}}{\text{ثابت}}$ و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت $\frac{\text{صفر}}{\text{برابر}}$ خواهد بود.

مهارتی۱۱۴. در تعادل شیمیایی $HF(g) + H_2O(L) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ معادله واکنش رفت و برگشت را بطور جداگانه بنویسید.

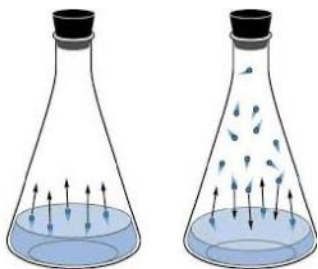
۱۱۵. با توجه به محلول اسیدی HA داده

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؟

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

۱۱۷. «تعادل پویا است» یعنی چه؟



ب

الف

۱۱۸. 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

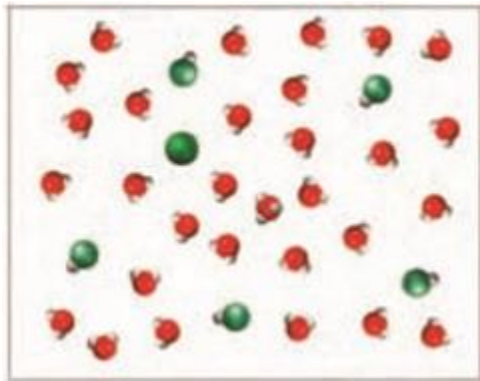
هیدروکسید در آن $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ است.

مهارتی

۱۱۹. در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید به ازای وجود هر ۱ مول اسید، ۰/۰۰۳ مول یون استات وجود دارد، ثابت یونش اسیدی را به دست آورید.

۱۲۰. مقدار ۰/۰۱ مول ماده‌ی HA و با ۰/۰۴ مول A^- و ۰/۲ مول یون هیدرونیوم در ظرفی به حجم V لیتر در تعادل $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ است. اگر ثابت یونش واکنش فوق برابر $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟

۱۲۱. 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 ۰/۰۰۶ مول است.)

یون A^-

مولکول HA

یون هیدرونیوم

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



(ب)



(الف)

ا. سرعت کدام واکنش بیشتر است؟

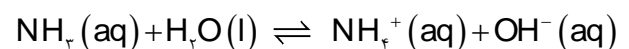
ب. معادله شیمیایی واکنش‌های انجام شده را بنویسید.

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

د. ثابت یونش اسیدی کدام یک بزرگتر است؟

۱۲۳. ۰/۱ 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 ۰/۱۰۰۶ مول باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (تغییرات حجم بسیار ناچیز است).



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

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

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ
هیدرو برمیک 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^-	$1/2 \times 10^{-2}$
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-2}$
هیپوکلرواسید	HOCl	$3/7 \times 10^{-8}$
هیپوبرمواسید	HOBr	$2/0 \times 10^{-9}$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$

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.

۱۲۵. 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؟

۱۲۶. 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.

۱۲۷. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۰/۸٪ و ثابت یونش برابر $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم را به دست آورید.

۱۲۸. K_a برای اسید HA برابر $2/5 \times 10^{-3}$ است، غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۰۱ مولار آن برابر چند است؟

۱۲۹. 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 ۰/۰۰۱ مولار به دست آید.

۱۳۰. 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 ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید برابر است، مولاریته آن به تقریب چند برابر محلول هیدروکلریک اسید است؟

۱۳۱. 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؟

۱۳۲. غلظت یون هیدرونیوم در اسید ضعیف HA که در هر میلی لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ اسید وجود دارد برابر با 10^{-5} است، درصد یونش اسید را به دست آورید.

۱۳۳. 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

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

نام اسید	ثابت یونش
نیترو اسید	$4/5 \times 10^{-4}$
فورمیک اسید	$1/8 \times 10^{-4}$

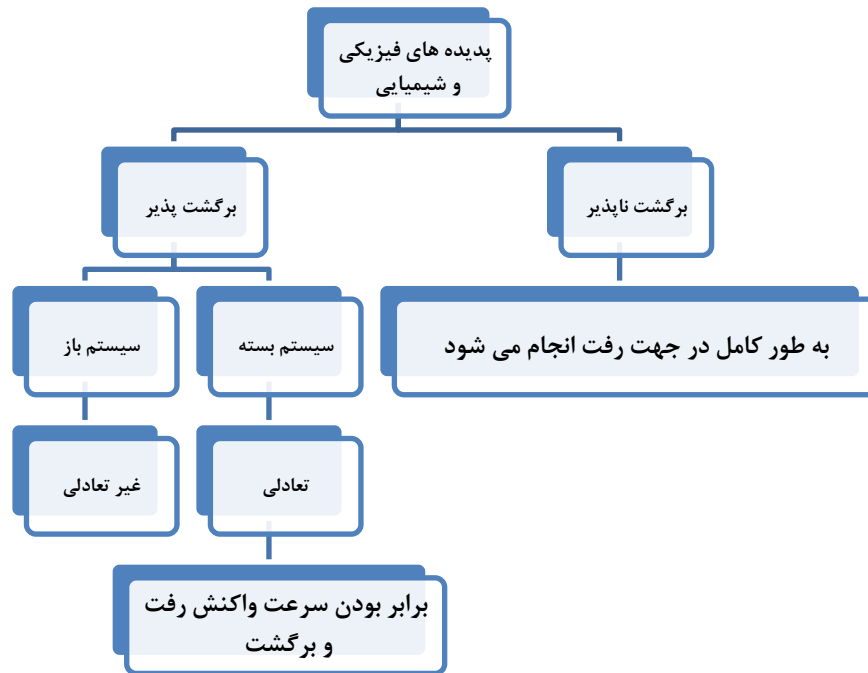
(ب) محلول ۰/۷۵ مولار فورمیک اسید

(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.



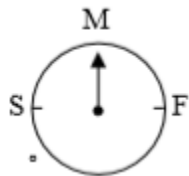
ویژگی‌های سامانه تعادلی

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- تعادل‌های فیزیکی: پدیده‌های 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.

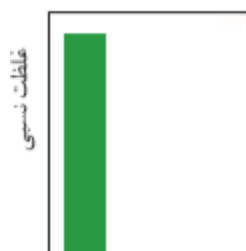
بررسی سرعت واکنش‌ها با دستگاهی به نام سرعت سنج با شکل کلی زیر انجام می‌شود که سرعت را به صورت

نسبی در جهت رفت و برگشت نمایش می‌دهد. M به معنی متوسط، S به معنی آهسته و F به معنی سریع است.

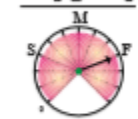
- نمونه‌ای از سامانه‌های تعادلی، محلول اسیدهای ضعیف در آب است. در این محلول‌ها به دلیل یونش ناچیز اسیدهای ضعیف میان اندک یون‌های حاصل از یونش و مولکول‌های یونیده نشده تعادل برقرار می‌شود.

برای نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید را در نظر بگیرید که در شرایط معین، 0.2% 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

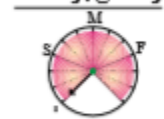


واکنش رفت



در آغاز واکنش

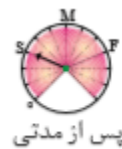
واکنش برگشت



در آغاز واکنش

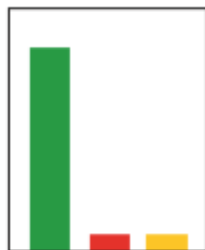
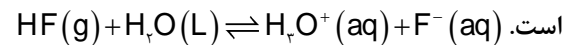
برای این که واکنش برگشت انجام شود، باید یون‌های هیدرونیوم و فلوئورید نیز با هم برخورد کنند؛ اما در زمان شروع واکنش، غلظت این یون‌ها صفر است. بنابراین، سرعت واکنش برگشت صفر خواهد بود.

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.

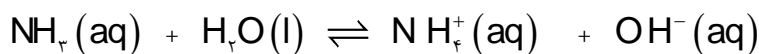


سرانجام، زمانی فرا می‌رسد که سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می‌شود. در این حالت، می‌گویند که در سامانه تعادل برقرار شده

پس از یونش



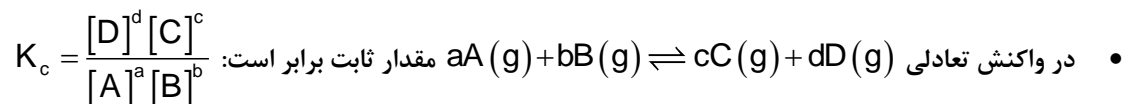
- یک واکنش تعادلی تا مادامی که شرایط ثابت است در تعادل قرار دارد، اما با تغییر عوامل فیزیکی مانند دما، غلظت و ... تعادل بهم می‌خورد.
- بازهای ضعیف هم مانند اسیدهای ضعیف در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند و به تعادل می‌رسند.



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 این که 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.



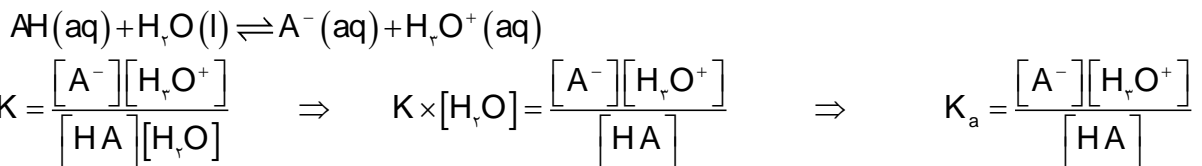
- مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش‌دهنده و فراورده‌هایی گازی و یا محلول به دست می‌آید.
- غلظت یک جامد یا مایع خالص، از تقسیم چگالی (یکای g/ml) ماده بر جرم مولی (یکای g/mol) آن به دست می‌آید. چگالی جامد یا مایع خالص در هر دمای معینی ثابت است. از این رو، غلظت چنین ماده‌ای بدون توجه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

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

$$[H_2O] = \frac{d}{M} = \frac{1 \text{ g/ml}}{18 \text{ g/mol}} = \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ ml}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}} \quad \text{مثلاً چگالی آب برابر است با:}$$

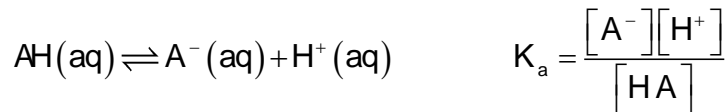
این مقدار ثابت در ثابت تعادل ضرب می‌شود و خود یک عدد ثابت دیگر می‌شود، از این رو در رابطه ثابت تعادل مواد جامد یا مایع نوشته نمی‌شود.

- 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.

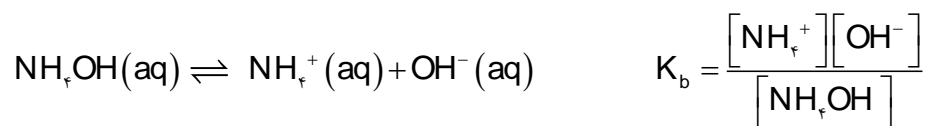


$$[H_2O] = \frac{1}{18} \times 1000 = 55.55 \text{ mol.L}^{-1}$$

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



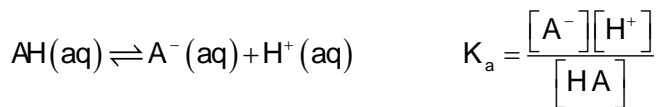
- ثابت تعادل اسیدها را ثابت یونش اسیدی و با K_a نشان می‌دهند و آب به دلیل مایع بودن در رابطه ثابت یونش نوشته نمی‌شود.
- بازها مثل آمونیاک که به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول NH_4OH را در نظر گرفت و معادله یونش آن به صورت زیر نوشته می‌شود:



- 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.



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

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.

$$\left\{ \begin{array}{l} K_a = \frac{[\text{H}^{+}][\text{H}^{+}]}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} \\ [\text{H}^{+}] = \text{Cm} \times \alpha \end{array} \right. \Rightarrow K_a = \frac{[\text{Cm} \times \alpha][\text{Cm} \times \alpha]}{\text{Cm} - [\text{Cm} \times \alpha]} \Rightarrow K_a = \frac{\text{Cm} \times \alpha^2}{1 - \alpha}$$

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

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 صرفه‌نظر کردن نباشد باید برای محاسبه، معادله درجه دو حل شود.

برای صرفه‌نظر کردن باید تغییرات در محدوده داده شده باشد. $C_m - [H^+] < 0.001$

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.

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

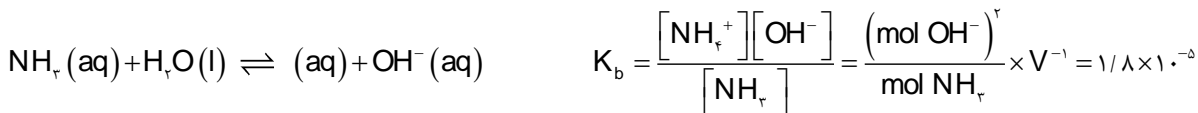
محاسبه‌ی حجم ظرف واکنش:

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؟



$$\text{mol } OH^- = \text{mol } NH_4^+$$

پاسخ:

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

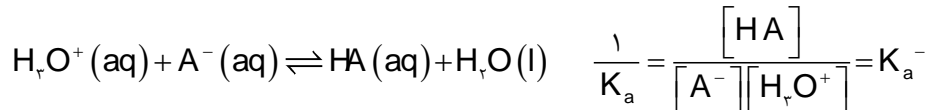
نکات مربوط به ثابت یونش

- 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 $\text{HA (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ \text{(aq)} + \text{A}^- \text{(aq)}$ 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.

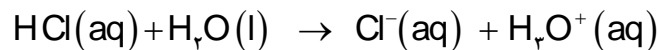


اسیدهای قوی و ضعیف بر اساس ثابت یونش

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.

$$K_a \uparrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow$$

$$K_a \downarrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow$$

$$K_b \uparrow \Rightarrow [\text{OH}^-] \uparrow$$

$$K_b \downarrow \Rightarrow [\text{OH}^-] \downarrow$$

- 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.

عوامل مؤثر بر ثابت یونش

- (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

برای تشخیص قدرت اسیدی چندین روش وجود دارد:

(۱) واکنش پذیری با فلزات: 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.

هر چه 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 قوی‌تری است.

(۲) ثابت یونش اسیدی: که در دما و غلظت یکسان در کتاب‌های مرجع آورده شده است و هر چه بیشتر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است.

(۳) pH: در شرایط یکسان، هر چه کمتر باشد، اسید قویتر است.

(۴) رسانایی محلول: اگر رسانایی محلول اسیدی در شرایط یکسان بیشتر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است.

(۵) تعداد یون‌های هیدرونیوم: اگر در محلولی غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، اسید قوی‌تری است.

(۶) درجه یونش: در اسیدهای قوی‌تر درجه یونش بیشتر است.

(۷) قدرت اسیدی هیدرواسیدهای: هرچه جرم مولی اسیدی بیشتر باشد، اسید قوی‌تر است.

(۸) قدرت اسیدی اکسی اسیدها: معمولاً با توجه به فرمول عمومی اکسی اسیدها $(HO)_mBO_n$ هرچه n بزرگتر و m کوچکتر باشد اسید قوی‌تری است؛ در صورت یکسان بودن هرچه خاصیت نافلزی اتم مرکزی بیشتر باشد، اسید قوی‌تر است.

(۹) در اسیدهای آلی تک پروتونی هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، قدرت اسیدی کمتر 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	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-2}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	HCOOH	$1/8 \times 10^{-2}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

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

عوامل موثر در خاصیت اسیدی:

- ۱- غلظت مولار اسید یونش یافته
- 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 $14 < pH < 7$

جای خالی

۱۳۵. 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

ا. آب به طور..... به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.

ب. هر گاه کاغذ لیتموس را به آب مقطر (خالص) آغشته کنیم، تغییر رنگ در کاغذ مشاهده.....

ج. برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از کمیت..... استفاده کرد.

د. کاغذ PH در آب جوش تغییر رنگ..... چون نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید..... است.

درست یا نادرست

۱۳۶. 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. در آب خالص به مقدار بسیار زیادی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارد.

- ب. با افزایش یون هیدرونیوم در آب، ثابت یونش آب نیز افزایش می‌یابد.
- ج. هر چه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، pH محیط بیشتر است.
- د. در محلول اسیدی یون هیدروکسید وجود ندارد.
- ه. pH محلول‌های اسیدی که غلظت آن‌ها از یک مولار بیشتر است، عددی مثبت است.
- و. pH محلول 0.004 mol.L^{-1} پتاسیم هیدروکسید به $11/6$ نزدیک است.
- ز. با افزودن لیتموس به محلول آب صابون، رنگ محلول قرمز می‌شود.
- ح. اگر pH یک نمونه خاک از $5/5$ به $6/5$ افزایش یابد، خصلت اسیدی بودن آن ده برابر کاهش می‌یابد.
- ط. افزودن مقداری پتاس به آب حاصلضرب یونی آب را کاهش می‌دهد.
- ی. دو اسید یک ظرفیتی که $\alpha = 1$ و pH برابر یک و دو دارند، حتماً غلظت یکی از اسیدها نصف دیگری است.

انتخاب کنید

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

برقراری ارتباط

۱۳۸. 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 خاصیت اسیدی
g. قرمز رنگ	
h. آب	
i. بزاقت دهان	
j. آبی رنگ	

مهارتی

۱۳۹. اگر در محلول $0/1$ مول بر لیتر اسید ضعیف HA، در دمای معین $0/998$ مول بر لیتر اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، pH آن را به دست آورید.

۱۴۰. 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.

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

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

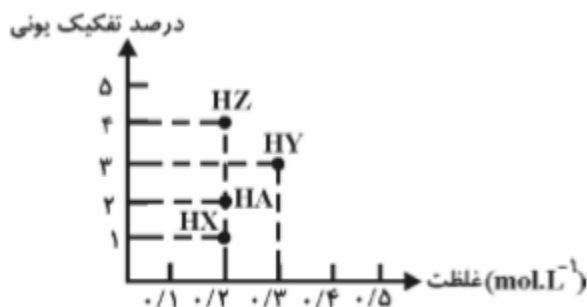
(۲) محلولی از HF با $[H^+] = 10^{-6}$

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

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

۱۴۲. pH محلولی برابر ۲ و pH محلول دیگر برابر ۶ می‌باشد غلظت H^+ در اولی چند برابر دومی است؟

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



۱۴۴. غلظت OH^- در آب خالص (در دمای ۲۵ درجه)، چند برابر غلظت آن در محلول ۰/۰۰۱ مولار HCl است؟

۱۴۵. غلظت تقریبی یون OH^- در محلول ۰/۰۲ مولار HOBBr چقدر است؟ $K_a = 2 \times 10^{-8}$

۱۴۶. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 9$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ $\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

۱۴۷. pH هر یک از محلول‌های داده شده را به دست آورید.

ا. محلول ۰/۲ مولار KOH

ب. محلول ۰/۰۰۵ مولار باریوم هیدروکسید

ج. محلول ۰/۰۲ مولار HA با $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$

د. محلول ۰/۰۰۱ مولار BOH با $K_b = 2 \times 10^{-3}$

۱۴۸. - 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.

۱۴۹. بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید یک ظرفیتی با ثابت یونش برابر یک در ۱۰۰ میلی لیتر آب $\text{pH} = 1$ خواهد شد؟

۱۵۰. اگر pH محلولی از اسید ضعیف HA با درصد یونش برابر ۷٪ برابر با pH محلولی از اسید ضعیف HB با درصد یونش برابر ۱/۴٪ باشد غلظت مولی اسیدها را نسبت به هم مقایسه کنید.

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

HA

۱ mol.l⁻¹

HB

۰/۰۱ mol.l⁻¹

ا. قدرت اسیدی

ب. غلظت یون هیدروکسید

ج. میزان رسانایی

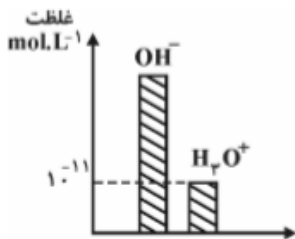
د. خاصیت اسیدی

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

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

مسائل فراتر از درس

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



۱۵۵. 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 $K_b = 1/8 \times 10^{-5}$

پ) به ۱۰ میلی لیتر از اسید HA با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر و یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۴ مول بر لیتر، ۹۰ میلی لیتر آب می افزاییم، غلظت یون هیدرونیوم و درجه یونش را به دست آورید.

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

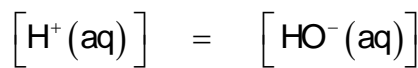
۱۵۷. با اضافه کردن مقداری آب مقطر به محلولی از اسید قوی HA حجم آن را به ۲۵۰ میلی لیتر رسانده و pH آن ۲ واحد تغییر کرده است. حجم آب اضافه شده چقدر است؟

۱۵۸. 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؟

۱۵۹. 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. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- 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.

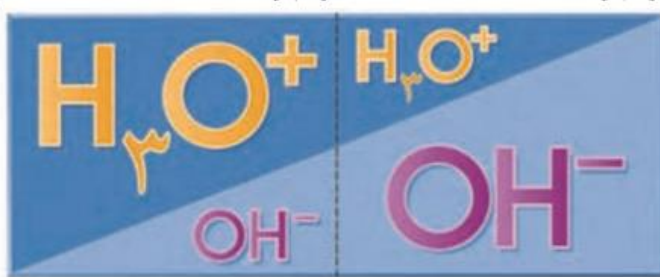


- هرگونه تغییری در غلظت یون‌های $\text{OH}^-(\text{aq})$ و $\text{H}^+(\text{aq})$ تأثیری بر مقدار K_w ندارد. به عبارت دیگر K_w مقدار ثابتی است که غلظت این دو

$$[\text{H}^+] = K_w \times \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \quad \text{یون را به هم مرتبط می‌کند.}$$

- 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.
- در آب خالص

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



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

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-(\text{aq})] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

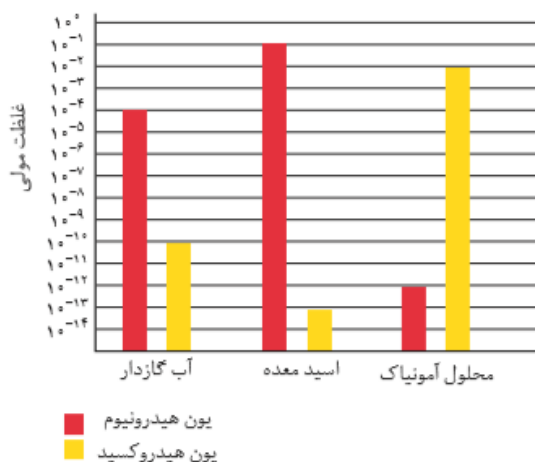
- با اضافه شدن اسید به آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم افزایش و غلظت یون هیدروکسید با توجه به رابطه K_w کاهش می‌یابد و در مورد اضافه شدن باز برعکس خواهد شد.

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.



■ یون هیدرونیوم
■ یون هیدروکسید

روابط مربوط به مسائل pH

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

در محیط اسیدی وقتی $\text{pH} < 7$ 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

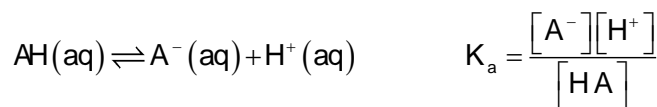
ابتدا در یک محلول باید بتوانیم غلظت یون هیدرونیوم را تعیین کنیم. غلظت یون هیدرونیوم را نیز برای مواد گوناگون به توجه به واکنش‌های تعادلی آنها و روابط کمی بین شرکت‌کننده‌ها می‌توان حساب کرد.

محاسبه pH در اسیدهای قوی

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

محاسبه pH در اسیدهای ضعیف

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



$$\begin{array}{ccc} \text{Cm} & \cdot & \cdot \\ \text{Cm} - x & x & x \end{array}$$

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

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

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

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

رقیق کردن اسیدها

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

$$cm_{V_1} = cm_{V_2} \quad V_2 = V_w + V_1$$

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

$$\begin{cases} cm_{V_1} = cm_{V_2} \\ V_2 = V_w + V_1 \end{cases} \Rightarrow [H^+]_{V_1} V_1 = [H^+]_{V_2} V_2 \xrightarrow{-\log} -\log [H^+]_{V_1} V_1 = -\log [H^+]_{V_2} V_2$$

$$pH_2 = pH_1 + \log \frac{V_2}{V_1}$$

تذکره: با رقیق کردن اسیدها با وجود ثابت بودن ثابت یونش، درجه یونش افزایش می‌یابد، برای محاسبه درجه یونش تغییر یافته به طور تقریب از

$$K_a = K_a$$

$$cm_1 \alpha_1^2 = cm_2 \alpha_2^2 \quad \text{رابطه زیر استفاده می‌کنیم:}$$

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:

$$cm = \frac{n\alpha_1 + n\alpha_2}{V_1 + V_2} = \frac{cm_1 V_1 + cm_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

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

۱۶۰. 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

۱. برای از بین بردن رسوب تشکیل شده با اسیدهای چرب در لوله‌ها از استفاده می‌شود، که فرآورده 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

۱۶۱. 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 شیره 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

۱۶۲. 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	أ. این دارو سبب کاهش اسید معده می‌شود.
l. 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. $C_9H_6O_4$	
s. جوش شیرین	
t. میزان اسیدی بودن خاک	
u. دما	

مهارتی

۱۶۳. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

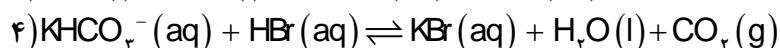
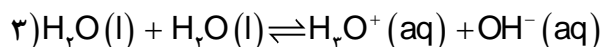
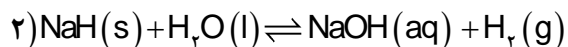
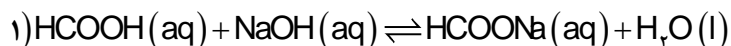
ا. چرا هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به عنوان لوله بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است؟

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 پاک کننده است؟

ج. چرا مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود؟

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



۱۶۵. اگر نسبت غلظت مولار هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی 10^{10} باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر این محلول چند مول

HCl لازم است؟

۱۶۶. 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؟ ($\text{HNO}_3 = 63$)

۱۶۷. 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؟

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

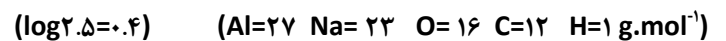
۱۶۹. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

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

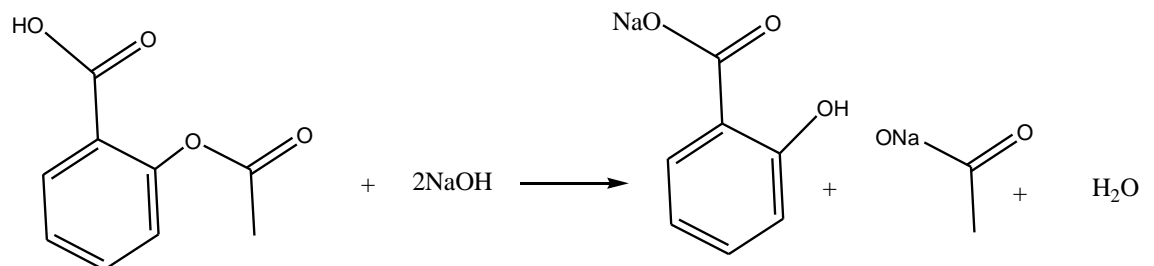
۱۷۱. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲٪ و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۵ ml از آن با چند ml آمونیاک ۰/۰۵ مولار به طور کامل خنثی می‌شود؟ $K_a = K_b$

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

۱۷۳. ماده موثره یک ضد اسید شامل آلومینیم هیدروکسید و جوش شیرین با درصد جرمی ۳۹٪ و ۲۱٪ است. نیم گرم از این ضد اسید با چند لیتر اسید معده با pH = ۱/۶ به طور کامل واکنش می‌دهد.



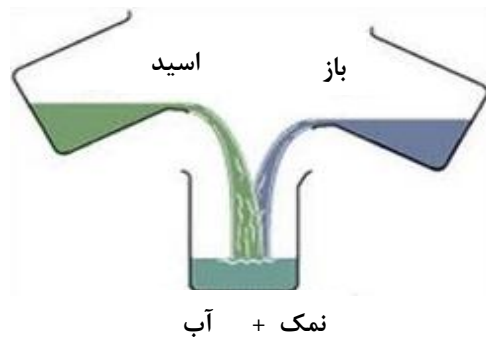
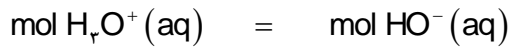
۱۷۴. آسپرین با سود سوز آور مطابق معادله واکنش زیر خنثی می‌شود، تعیین کنید چند میلی لیتر محلول سود با pH=۱۱ با ۰/۰۹ گرم آسپرین به طور کامل خنثی می‌شود؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)



بررسی نکات مهم درسی

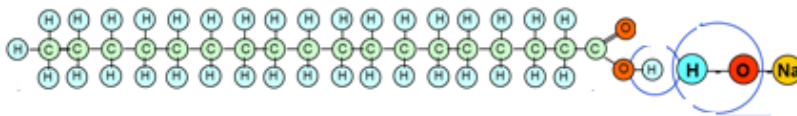
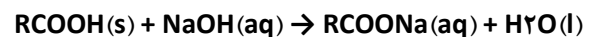
واکنش خنثی شدن

- 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.



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.

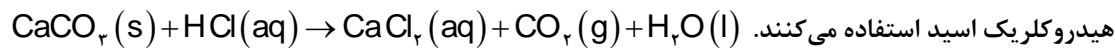
- اگر مسیر یک لوله را اسید چرب مسدود کرده باشد. برای باز کردن این لوله با ریختن محلول سدیم هیدروکسید در لوله، اسید چرب با آن واکنش داده، ضمن تشکیل نمک در آب حل می‌شود و مسیر لوله را باز می‌کند.



- فرآورده ضمن این که در آب حل می‌شود، خودش یک نوع پاک‌کننده 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.



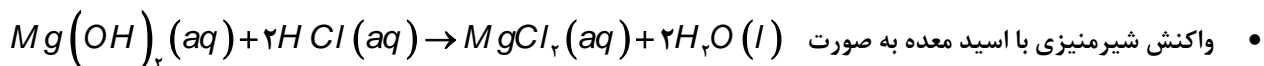
شیره معده

- باخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید را به منظور کشتن جانداران 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 mol l^{-1} است.
- درون معده یک محیط بسیار اسیدی و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

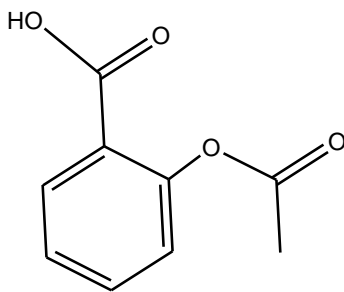
- دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود.
- اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، گاهی خونریزی معده می‌شود.
- مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید 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.



آسپرین



- مصرف آن موجب کاهش PH شیره معده می‌شود و غلظت اسید معده را افزایش می‌دهد.
- فرمول مولکولی آسپرین $C_9H_8O_4$ 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.
- $$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
- 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

(۱) اضافه شدن اسید و باز به هنگام خنثی شدن: $cm_1v_1 = cm_2v_2 \Rightarrow mol H_3O^+(aq) = mol HO^-(aq)$ تعداد پروتون یا هیدروکسید است.

(۲) 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:

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

$$cm = \frac{|mol_1 - mol_2|}{V_1 + V_2} = \frac{|cm_1v_1 - cm_2v_2|}{V_1 + V_2}$$

اسید یا باز اضافی

چند نمونه تست

۱۷۵. اگر درصد یونش یک باز ضعیف یک ظرفیتی در محلول ۶ مولار برابر با ۰.۲ درصد باشد، K_b این باز برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) ۰/۲۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۰۱۲ (۴) ۲۴×10^{-6}

۱۷۶. اگر pH محلولی از باز ضعیف BOH با غلظت ۰/۰۱ مول بر لیتر برابر ۱۰/۳ باشد درصد یونش این باز کدام است؟

- (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۷۷. PH محلول ۰/۱ مولار باز ضعیف BOH کدام است؟ (ثابت یونش باز را $10^{-5} \text{ molL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۷۸. ۲۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{PH}=2$ با چند میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{PH}=11$ خنثی می شود.

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۷۹. اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار اسید چند ظرفیتی H_nA با ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار یک باز دو ظرفیتی $\text{M}(\text{OH})_2$ خنثی شود. n کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۰. ۵/۴ گرم دی نیتروژن پنتااکسید در یک لیتر آب حل شده است. PH محلول کدام است و برای خنثی شدن ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول، چند میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟ ($\text{N}=14 \quad \text{O}=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۰۰، ۱ (۲) ۲۰۰، ۲ (۳) ۲۵۰، ۱ (۴) ۲۵۰، ۲

۱۸۱. برای تهیه محلول کلسیم هیدروکسید با چگالی $1/85 \text{ g.mL}^{-1}$ و $\text{PH}=14$ ، باید چند گرم کلسیم هیدروکسید را در ۴۹۰ گرم آب خالص حل کنیم؟ ($\text{Ca}=40 \quad \text{O}=16 \quad \text{H}=1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۹/۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۹/۶ (۴) ۲۰

۱۸۲. اگر مخلوطی از گازهای H_2 و Cl_2 مطابق معادله $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -184 \text{ kJ}$ با هم واکنش می دهند. $0/368 \text{ KJ}$ گرما آزاد می شود. در اثر حل کردن نیمی از HCl تولید شده در ۴۰ لیتر آب خالص، PH چند واحد کاهش می یابد؟

- (۱) ۲/۷ (۲) ۴ (۳) ۳/۷ (۴) ۴/۳

۱۸۳. در دمای اتاق به ۰/۵ لیتر محلول اسید ضعیف HA با $\text{PH}=3$ و $\text{Ka}=10^{-4}$ چند گرم سود با درصد خلوص ۸۰ اضافه شود تا pH محلول چهار برابر شود. ($\text{H}=1 \quad \text{O}=16 \quad \text{Na}=23 \text{ g/mol}$)

- (۱) ۲/۷۵ (۲) ۰/۵۳ (۳) ۱/۷۶ (۴) ۴

۱۸۴. ۴۰۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH}=13$ با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار نیتریک اسید را در یک بشر روی هم میریزیم. pH محلول به دست آمده کدام است؟

(۱) ۹/۲ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۷

۱۸۵. محلول سود با $\text{pH}=13$ و محلول اسید با درجه تفکیک $\alpha=0/01$ و $\text{pH}=2$ به چه نسبت همدیگر را خنثی می‌کنند؟ $\frac{V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HA}}}$

(۱) ۱۰ (۲) ۱ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۰۱

۱۸۶. چند گرم باریم هیدروکسید به ۲۰۰ میلی لیتر محلول استیک اسید ۰/۱ مولار اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۲ برسد؟

$\text{Ba}=137 \text{ g/mol}$

(۱) ۳/۰۱ (۲) ۳/۷۶ (۳) ۲/۷۴ (۴) ۱/۸۸

۱۸۷. به ۵۰ میلی لیتر از اسید HA با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر و یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۴ مول بر لیتر، در دمای ثابت؛ ۴۵۰ میلی لیتر آب می‌افزاییم، تعیین کنید چند مورد از موارد داده شده درست است؟

۱. نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول به غلظت تعادلی اسید، ثابت می‌ماند.
۲. روشنایی لامپ بکار رفته در یک مدار الکتریکی در شرایط یکسان برای محلول اولی کمتر از دومی است.
۳. pH محلول به اندازه ۰/۶ واحد افزایش می‌یابد.
۴. نسبت مول‌های یونیده نشده به کل مول‌های حل شده در محلول اول نسبت به محلول دوم کمتر است.
۵. قدرت اسیدی در محلول اولی نسبت به محلول دومی بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۸. ۰/۴ لیتر آمونیاک با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر موجود است، اگر در ۱۰۰ میلی لیتر از آن تعداد یون‌ها برابر ۰/۰۰۱ مول باشد، درجه یونش و pH محلول در دمای 25°C کدام است؟

(۱) ۰/۰۵ و ۱۱/۷ (۲) ۰/۱ و ۲ (۳) ۰/۱ و ۱۲/۷ (۴) ۰/۰۲۵ و ۱۲/۷

۱۸۹. در ۵۰۰ گرم محلول سیرشده‌ی باریم هیدروکسید، غلظت یون هیدرونیوم در دمایی که رابطه: $\text{pOH} = 12/4 - \text{pH}$ برقرار است، کدام است؟ (انحلال پذیری باریم هیدروکسید در این شرایط برابر ۶/۸۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب و چگالی ۱/۰۷ گرم بر میلی لیتر است.)

$\text{Ba(OH)}_2 = 171 \text{ g.mol}^{-1}$

(۱) 5×10^{-13} (۲) 4×10^{-14} (۳) 10^{-12} (۴) 10^{-13}

۱۹۰. در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار HA در دمای معین درجه یونش برابر ۰/۲ است، برای آنکه pH محلول برابر ۲ گردد، چند میلی لیتر آب مقطر باید به محلول اضافه شود؟

۱۶۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۹۱. اختلاف غلظت یون هیدرونیوم در و با غلظت و دمای یکسان از همه بیشتر است؟

(۱) HF , HCl (۲) HCN , H₂SO₄ (۳) HI , H₂SO₄ (۴) HCl , HCN

۱۹۲. اگر غلظت یون هیدروکسید در دمای ۲۵ °C در محلولی ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در در محلول آب آهک با غلظت ۰/۰۰۵ مول بر لیتر باشد، pH این محلول کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۸/۷ (۴) ۵/۳

۱۹۳. غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید با pH = ۲/۷ چند برابر غلظت یون هیدروکسید در همین محلول است؟

(۱) 4×10^{-8} (۲) 8×10^{-8} (۳) 4×10^{-12} (۴) 2×10^{-10}

۱۹۴. pH محلول KOH با غلظت 10^{-8} مولار در دمای ۲۵ °C کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) بین ۶ و ۷ (۴) بین ۷ و ۸

۱۹۵. در اثر انحلال ۲/۱۶ میلی گرم دی نیتروژن پنتو اکسید در آب، pH برابر ۲ می‌شود، حجم محلول چند لیتر است؟

(۱) ۰/۴ (۲) ۰/۰۰۴ (۳) ۰/۰۰۲ (۴) ۰/۰۰۸

۱۹۶. غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید که یونش مرحله دوم آن برابر ۲۰٪ است، چند مول بر لیتر است؟

(۱) ۰/ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۰۶ (۴) ۰/۱۵

۱۹۷. به ۲۰۰ گرم محلول نیتریک اسید با درصد جرمی ۱/۲۶٪ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، ۱/۶ گرم سود با درصد خلوص ۸۰٪ اضافه کنیم، pH

نهایی در دمای ۲۵ °C برابر چند خواهد شد؟ ($N = 14 \text{g.mol}^{-1}$ و $O = 16$ و $H = 1$)

(۱) ۰/۷ (۲) ۱/۳ (۳) ۱۲/۷ (۴) ۲/۳

۱۹۸. در کدام گزینه خصلت اسیدی، در محلول ۰/۱ مولار اسیدهای مورد نظر درست مقایسه شده است؟

(۱) $HI > HCl > HNO_3 > CH_3COOH$ (۲) $HCl > HCOOH > HNO_3 > HCN$

(۳) $HCl > HNO_3 > HCOOH > HCN$ (۴) $HNO_3 > CH_3COOH > HCOOH > HCN$

۱۹۹. به ۲۰۰ میلی لیتر از اسید HA با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر و یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۴ مول بر لیتر، در شرایط STP، ۱۱۲ میلی لیتر گاز HCl می

افزاییم، تعیین کنید چند مورد از موارد داده شده درست است؟

ا. نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون های موجود در محلول به غلظت تعادلی اسید، ثابت می ماند.

ب. روشنایی لامپ بکار رفته در یک مدار الکتریکی در شرایط یکسان برای محلول اولی کمتر از دومی است.

ج. pH و غلظت آنیون‌ها در محلول کاهش می‌یابد.

د. نسبت مول‌های یونیده نشده به کل مول‌های حل شده برای HA در محلول اول نسبت به محلول دوم کمتر است.

ه. خاصیت اسیدی در محلول اولی نسبت به محلول دومی کمتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۰. ۰/۸ لیتر هیدروفلوئوریک اسید با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر موجود است، اگر در ۲۰۰ میلی لیتر از آن تعداد یون‌ها برابر ۰/۰۰۲ مول باشد، درجه یونش و pH محلول کدام است؟

۱ (۱) ۰/۰۲۵ و ۱/۷ (۲) ۰/۱ و ۱/۷ (۳) ۰/۰۲۵ و ۲/۳ (۴) ۰/۰۵ و ۲

۲۰۱. در ۵۰۰ گرم محلول سیرشده‌ی منیزیم هیدروکسید با درصد جرمی برابر ۲/۳۲٪ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، غلظت یون هیدرونیوم در

دمای ۲۵ °C، کدام است؟ $Mg(OH)_2 = 58 \text{ g.mol}^{-1}$

۱ (۱) 5×10^{-13} (۲) 4×10^{-14} (۳) 10^{-14} (۴) 10^{-13}

۲۰۲. به یک لیتر محلول اسیدی با $pH = 1$ ، ۰/۱۲۵ مول اسید HA اضافه می‌شود، اگر pH به اندازه ۱۰ درصد کاهش یابد، ثابت یونش اسید HA

کدام است؟

۱ (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۳۱ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۱۵

۲۰۳. اگر غلظت یون هیدرونیوم در دمای ۲۵ °C در محلولی با درجه یونش برابر یک، ۱۰ برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول N_2O_5 با غلظت

۰/۰۰۵ مول بر لیتر باشد، غلظت این محلول کدام است؟

۱ (۱) 2×10^{-3} (۲) 10^{-11} (۳) 5×10^{-4} (۴) 10^{-3}

۲۰۴. در محلول ۰/۲ مولار اسید HA در دمای معین درجه یونش برابر ۰/۲۵ است، و در محلول HB درجه یونش ۰/۴ و $pH = 1$ می‌باشد، نسبت

غلظت تعادلی HA به HB کدام است؟

۱ (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۶۲۵ (۳) ۱/۲۵ (۴)

۲۰۵. هرگاه در یک محلولی رابطه $pOH = 8 + pH$ برقرار باشد، غلظت محلول با درجه یونش برابر ۰/۰۵ در دمای ۲۵ °C کدام است؟

۱ (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) 2×10^{-10} (۴) 2×10^{-6}

۲۰۶. ۰/۰۴ گرم سدیم هیدروکسید را در ۲۰ لیتر آب خالص به طور کامل حل کرده‌ایم. اگر PH محلول برابر ۹/۳ باشد درصد خلوص سدیم

هیدروکسید کدام است؟ ($H=1$ $O=16$ $Na=23 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۴ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۸۰

۲۰۷. ثابت یونش مرحله دوم در محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید که یونش برابر ۲۰٪ دارد، کدام است؟

(۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۰۶ (۴) ۰/۰۱۵

۲۰۸. به ۲۰۰ گرم محلول نیتریک اسید با درصد جرمی ۱/۲۶٪ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، ۲/۸ گرم سود با درصد خلوص ۸۰٪ اضافه کنیم، pH نهایی در دمای ۲۵ °C برابر چند خواهد شد؟ (H = ۱ و O = ۱۶ و N = ۱۴g.mol⁻¹)

(۱) ۰/۷ (۲) ۱/۳ (۳) ۱۲/۷ (۴) ۱۳

۲۰۹. براساس معادله یونش آمونیاک داده شده چگونه می توان درجه یونش آمونیاک را افزایش داد؟

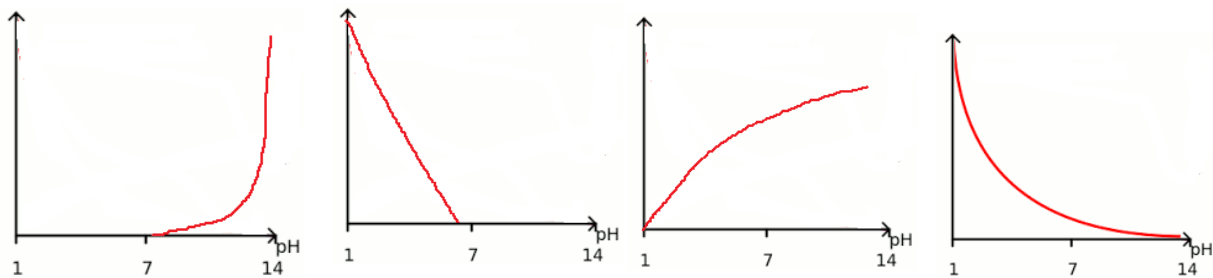


(۱) افزایش دما (۲) کاهش دما (۳) افزودن آمونیاک (۴) به کار بردن ماده نم گیر

۲۱۰. K_b محلولی از باز BOH که درجه یونش برابر ۰/۸ دارد، برابر با ۰/۱ می باشد. در ۶۴۰ میلی لیتر از این محلول چند مول BOH وجود دارد؟

(۱) ۴ × ۱۰^{-۲} (۲) ۱/۶ × ۱۰^{-۲} (۳) ۸ × ۱۰^{-۳} (۴) ۴ × ۱۰^{-۴}

۲۱۱. نمودار وابستگی pH محلول ۰/۱ مولار با افزایش غلظت یون هیدرونیوم آن به کدام صورت است؟



(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۲۱۲. دو قطعه یکسان از نوار منیزیم را در حجم‌های مساوی از محلول ۰/۱ مولار استیک اسید و هیدروکلریک اسید قرار می دهیم در این صورت چه

تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

أ. سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید با سرعت واکنش آن با محلول استیک اسید، برابر است.

ب. خاصیت اسیدی هیدروکلریک اسید، بیشتر از استیک اسید است.

ج. هر دو اسید در شروع واکنش یکسان است.

د. میزان گاز هیدروژن تولید شده در انتهای واکنش برای هیدروکلریک اسید بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳. به ازای حل کردن یک گرم از کدام اکسید زیر در آب و رساندن حجم محلول به ۱۰۰ میلی لیتر رسانایی آن بیشتر خواهد بود؟

$$(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{Ba} = 137, \text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1})$$



۲۱۴. ثابت یونش اسید ضعیف HA برابر 10^{-2} و برای اسید ضعیف HB برابر 10^{-3} است، تفاوت pH اسید HA با اسید HB با درجه یونش برابر کدام است؟

$$1 \text{ (۱)} \quad 10 \text{ (۲)} \quad 0.1 \text{ (۳)} \quad 1 \text{ (۴)}$$

۲۱۵. طی فرایند صابون سازی از واکنش ۱۰۰ میلی لیتر سود با $\text{pH} = 13/7$ با بازده ۸۰٪ با اسید چربی به فرمول $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ حداکثر ۸/۸۸ گرم صابون در دمای 25°C ساخته می شود، عدد n کدام است؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{Na} = 23, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$11 \text{ (۴)} \quad 10 \text{ (۳)} \quad 12 \text{ (۲)} \quad 13 \text{ (۱)}$$

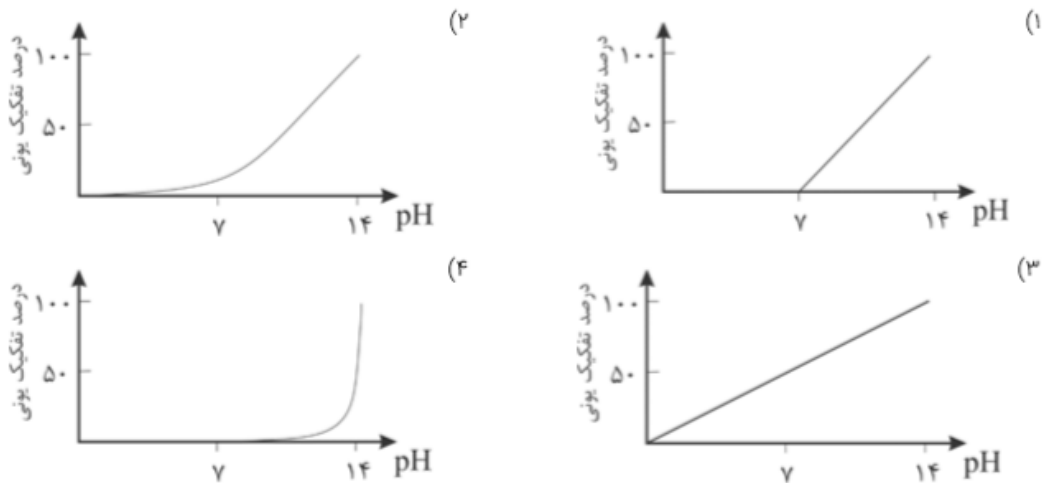
۲۱۶. به ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید، آن قدر آب خالص اضافه می کنیم تا حجم آن دو برابر شود، اگر ۴۰ میلی لیتر از این محلول بتواند با ۴۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید با $\text{PH}=13$ به طور کامل واکنش دهد، غلظت HCl اولیه کدام است؟

$$0.8 \text{ (۴)} \quad 0.1 \text{ (۳)} \quad 0.4 \text{ (۲)} \quad 0.2 \text{ (۱)}$$

۲۱۷. به چند میلی لیتر از محلول اسید قوی HA با درصد جرمی ۲۰٪ و چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر ۲ گرم سدیم هیدروکسید خالص افزوده و تا ۲۰۰ میلی لیتر رقیق نماییم تا در دمای 25°C محلولی با $\text{pH} = 12/7$ حاصل شود؟ ($M_{\text{NaOH}}=40, M_{\text{HA}}=60 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$5 \text{ (۴)} \quad 1 \text{ (۳)} \quad 2 \text{ (۲)} \quad 10 \text{ (۱)}$$

۲۱۸. نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن به کدام صورت است؟



۲۱۹. K_b محلولی از باز BOH که غلظت یون هیدروکسید در آن برابر $10^{-2} \times 1/4$ مول بر لیتر است برابر با ۰/۰۷ می باشد. در ۵۰۰ میلی لیتر از این محلول چند مول یون وجود دارد؟

$$1/4 \times 10^{-2} \text{ (۴)} \quad 7 \times 10^{-3} \text{ (۳)} \quad 2/8 \times 10^{-2} \text{ (۲)} \quad 1/4 \times 10^{-2} \text{ (۱)}$$

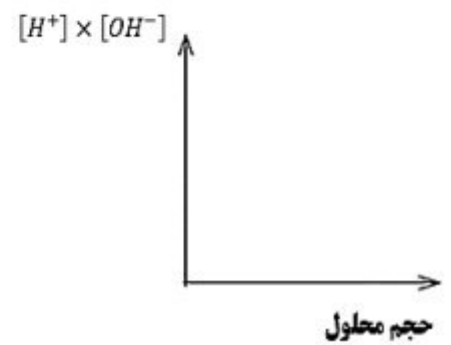
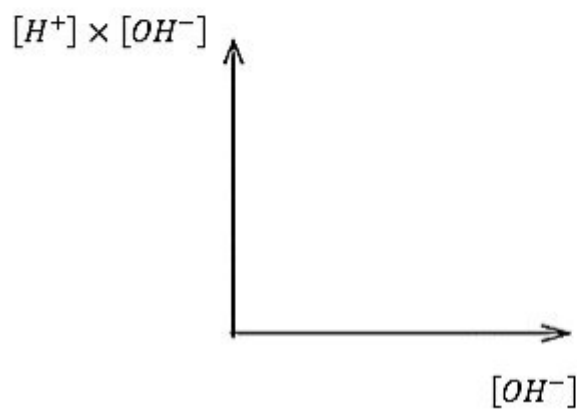
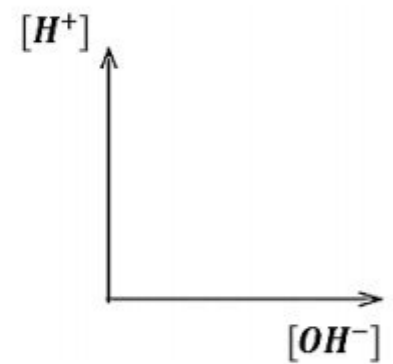
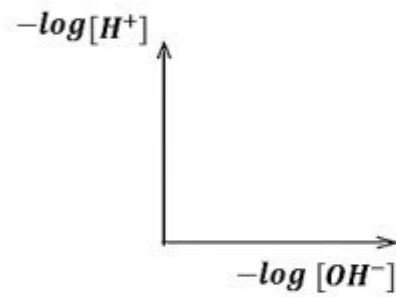
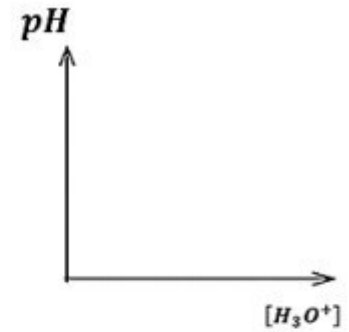
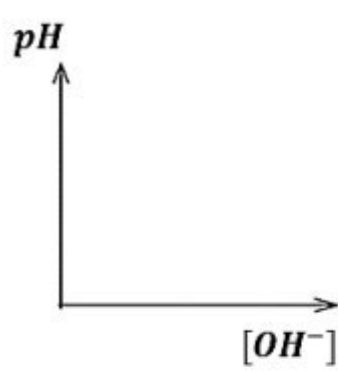
۲۲۰. در صورتی که ۱ میلی لیتر از محلول غلیظ اسید قوی HA با درصد جرمی ۳۰٪ تا ۱۰۰ میلی لیتر رقیق و به آن ۰/۲ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ افزوده شود. محلولی با $\text{PH}=2$ حاصل می شود. چگالی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($M_{\text{NaOH}}=40$ $M_{\text{HA}}=150 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/2 \text{ g.mL}^{-1}$ (۲) 2 g.mL^{-1} (۳) $1/51 \text{ g.mL}^{-1}$ (۴) $2/5 \text{ g.mL}^{-1}$

۲۲۱. ثابت یونش اسید ضعیف HA برابر 10^{-6} و برای اسید ضعیف HB برابر 10^{-8} است، نسبت درجه یونش در محلول HA با pH برابر به اسید HB کدام است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

هر یک از نمودارهای زیر را در دمای ۲۵ درجه سلسیوس رسم کنید:



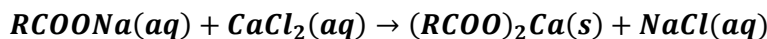
متن سوالات تستی کنکور ۱۳۹۸

۱. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

(۱) منیزیم کلرید (۲) کلسیم هیدروکسید

(۳) سدیم هیدروژن کربنات (۴) آلومینیم هیدروکسید

۲. به ۲۰۰ mL آب سخت ($d=1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $236\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب، درآمده است؟ ($\text{Ca} = 40$ و $\text{Na} = 23$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



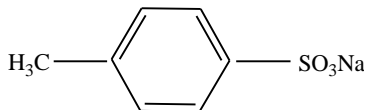
(معادله موازنه شود.)

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۳. اگر در محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد بونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\text{pH} = -\log 4$)

(۱) ۱/۲، ۲/۴ (۲) ۱/۲، ۲/۶ (۳) ۲/۴، ۴/۴ (۴) ۲/۶، ۴/۴

۴. آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟



(۱) آری، زیرا، بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.

(۲) خیر، زیرا، انحلال پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب، کمتر است.

(۳) آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

(۴) خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه کمتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۵. ۴۴/۸ میلی لیتر $\text{HCl}(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این

محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\text{pH} = -\log 4$)

(۱) $1/5 \times 10^9$ ، $2/6$ (۲) $1/6 \times 10^9$ ، $2/6$

(۳) $1/5 \times 10^9$ ، $2/4$ (۴) $1/6 \times 10^9$ ، $2/4$

۶. اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر $5/5 \times 10^{-4}$ و $2/5 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر

باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

(۱) $2/12 \times 10^{-4}$ (۲) $2/21 \times 10^{-4}$ (۳) $1/21 \times 10^{-5}$ (۴) 112×10^{-5}

۷. چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟

* به یک استر مربوط است. * به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.

* در بنزین حل می‌شود و در آب حل نمی‌شود.

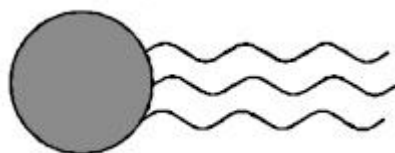
* بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)



۸. pH معده فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند

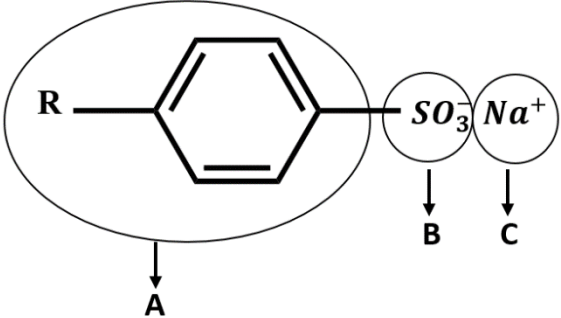
برابر حالت استراحت است؟

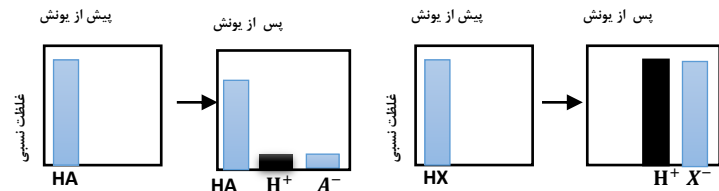

$10^{-1/4} = 0/4$ و $10^{-1/7} = 0/2$

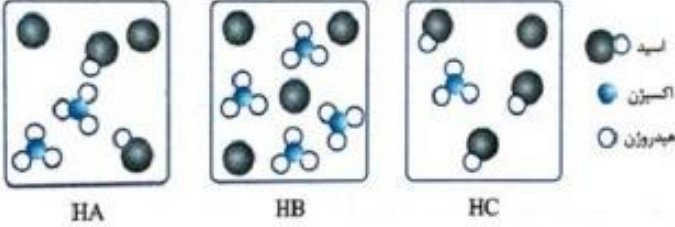
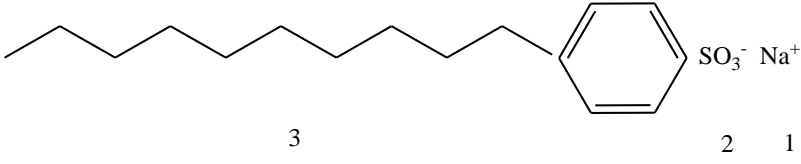
(۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۹. HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر 0.1 مول از هر یک، در دو ظرف دارای 100 mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود، $\log 2 = 0.3$).	۲/۳ (۱)	۲/۷ (۲)	۳/۳ (۳)	۳/۷ (۴)
۱۰. درباره HF، HCl و HBr، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟ <ul style="list-style-type: none"> • مولکول هر سه آن‌ها، قطبی است. • pH محلول یک مولار هر سه آن‌ها در آب، یکسان است. • نقطه جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است. • مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. 	۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
۱۱. روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری گلسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد).	$\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$ (۱)	$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ (۲)	$\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}$ (۳)	$\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}_2$ (۴)
۱۲. pH یک نمونه محلول آمونیاک برابر $10/7$ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ ($10^{-14} = 0.2$)	۴ $\times 10^{-6}$ ، ۵ $\times 10^{-4}$ (۱)	۲ $\times 10^{-4}$ ، ۲ $\times 10^{-6}$ (۲)	۲ $\times 10^{-4}$ ، ۵ $\times 10^{-6}$ (۳)	۲ $\times 10^{-6}$ ، ۵ $\times 10^{-4}$ (۴)
۱۳. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت 0.5 مولار در دمای معین، برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟	$2/5 \times 10^{-5}$ (۱)	5×10^{-6} (۲)	$2/5 \times 10^{-6}$ (۳)	5×10^{-5} (۴)

بارم	متن سوالات هماهنگ کشوری	ردیف																									
۰/۷۵	با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;">صابون - افزایش - اسید - هیدرونیوم - پاک کننده غیرصابونی - هیدروکسید - باز</div> <ul style="list-style-type: none"> * پاک کننده ای با فرمول همگانی RCOO^-Na^+ یک (آ) است. * کلسیم اکسید (CaO) یک ... (ب) ... آرنیوس به شمار می‌ورد. زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ... (پ) ... می‌شود. 	۱																									
۱/۵	در جدول زیر برخی ویژگی‌های کلوئیدی با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.	۲																									
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ویژگی</th> <th>نوع مخلوط</th> <th>سوسپانسیون</th> <th>کلوئید</th> <th>محلول</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>رفتار در برابر نور</td> <td>نور را پخش ... (آ) ...</td> <td>نور را پخش می‌کنند</td> <td>نور را پخش ... (ب) ...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>همگن بودن</td> <td>ناهمگن</td> <td>ناهمگن</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>پایداری</td> <td>پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>ذره‌های سازنده</td> <td>ذره‌های ریز ماده</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول	رفتار در برابر نور	نور را پخش ... (آ) ...	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش ... (ب) ...		همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	پایداری	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود	ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	
ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول																							
رفتار در برابر نور	نور را پخش ... (آ) ...	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش ... (ب) ...																								
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن																							
پایداری	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود																							
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده																							
۱/۷۵	pH شیره معده انسان در زمان استراحت حدود $3/7$ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در یک نمونه شیره معده در دمای اتاق بر حسب مول بر لیتر حساب کنید. $\log 2 = 0.3$	۳																									

۱/۵	<p>در جدول زیر قدرت اسیدی دو اسید $\text{HNO}_3(\text{aq})$ و $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ مقایسه شده است.</p> <table border="1" data-bbox="407 212 1425 352"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>نام اسید</th> <th>فرمول شیمیایی</th> <th>Ka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>نیترو اسید</td> <td>$\text{HNO}_3(\text{aq})$</td> <td>$4/5 \times 10^{-4}$</td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>استیک اسید</td> <td>$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$</td> <td>$1/8 \times 10^{-5}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>(آ) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟ (ب) در دمای ۲۵ درجه، pH محلول یک مولار کدام اسید، (HNO_3 یا CH_3COOH)، بزرگتر است؟ محاسبه لازم نیست، فقط دلیل بنویسید.</p>	ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	Ka	۱	نیترو اسید	$\text{HNO}_3(\text{aq})$	$4/5 \times 10^{-4}$	۲	استیک اسید	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	$1/8 \times 10^{-5}$	۴
ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	Ka											
۱	نیترو اسید	$\text{HNO}_3(\text{aq})$	$4/5 \times 10^{-4}$											
۲	استیک اسید	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	$1/8 \times 10^{-5}$											
۰/۷۵	<p>با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (پنج مورد از واژه‌های درون کادر اضافی است).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>همگن - اکسنده - اسید - کاهش - هیدرونیوم - ناهمگن - باز - اکسایش - هیدروکسید - کاهنده</p> </div> <p>* کلوئیدها مخلوط‌هایی (آ) محسوب می‌شوند. * گاز هیدروژن کلرید یک (ب) آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون (پ) می‌شود.</p>	۵												
۱/۲۵	 <p>با توجه به شکل زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (آ) این شکل فرمول ساختاری صابون را نشان می‌دهد یا یک پاک‌کننده غیرصابونی؟ (ب) بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز آن را مشخص کنید. (پ) لکه‌های چربی به کدام قسمت می‌چسبند؟ (A، B یا C)</p>	۶												
۰/۷۵	<p>pH یک نمونه آب سیب در دمای اتاق برابر ۴/۷ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.</p>	۷												
۲	<p>۸ گرم اسید ضعیف HX را در ۴ لیتر آب خالص در دمای ۲۵ درجه حل می‌کنیم. اگر از افزایش حجم محلول صرفه نظر شود و درصد یونش اسید برابر ۲ درصد باشد، pH محلول را حساب کنید. (جرم مولی اسید HX برابر ۵۰ گرم بر مول است). $\log 2 = 0.3$</p>	۸												
۰/۵	<p>با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>روغن زیتون - سنگین - ظرفیت - بنزن - هیدرونیوم - درونی - صابون</p> </div> <p>* ... (آ).... ماده ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود. * به آبی که دارای مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم باشد، آب ... (ب).... می‌گویند.</p>	۹												

۱	<p>با توجه به شکل زیر که غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسیدهای HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد. این اسیدها را از نظر موارد خواسته شده مقایسه کنید. (علامت <، > یا = بگذارید).</p> <p>آ) رسانایی الکتریکی: HA [] HX ب) pH: HA [] HX پ) قدرت اسیدی: HA [] HX ت) درصد یونش: HA [] HX</p> 	۱۰
۱/۷۵	<p>غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای ۲۵ درجه برابر $2 \times 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$ است. با توجه به معادله یونش این اسید در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>آ) عبارت ثابت یونش اسیدی (K_a) را برای هیدروفلوئوریک اسید بنویسید.</p> <p>ب) غلظت یون فلئورید در این محلول چه قدر است؟ چرا؟</p> <p>پ) pH این محلول را در دمای ۲۵ درجه حساب کنید. $\log 2 = 0.3$</p>	۱۱
۱/۲۵	<p>با توجه به شکل زیر که مربوط به ساختار یک اسید چرب و یک استر است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p>  <p>آ) کدام ساختار مربوط به یک اسید چرب است؟</p> <p>ب) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ (واندروالسی یا هیدروژنی) چرا؟</p> <p>پ) بخش‌های قطبی و ناقطبی ساختار (۱) را مشخص کنید.</p>	۱۲
۱/۲۵	<p>درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. دلیل نادرست بودن یا شکل صحیح عبارت‌های نادرست را بنویسید.</p> <p>آ) با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آبی آن، ثابت یونش اسید، افزایش می‌یابد.</p> <p>ب) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.</p> <p>پ) دی نیتروژن پنتاکسید (N_2O_5) یک اکسید بازی است.</p>	۱۳
۰/۵	<p>برای عبارت زیر دلیل بنویسید.</p> <p>آ) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا کمتر از آب چشمه است.</p>	۱۴
۰/۲۵	<p>در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>ث) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های «$\frac{\text{فسفات}}{\text{کلر}}$» می‌افزایند.</p>	۱۵
۰/۵	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>آ) از مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید برای باز کردن مجاری مسدود شده در دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.</p>	۱۶

۱	<p>با توجه به مواد داده شده، جدول زیر را کامل کنید.</p> <table border="1" data-bbox="407 212 1425 401"> <thead> <tr> <th>ویژگی</th> <th>مخلوط</th> <th>شربت معده</th> <th>کات کبود در آب</th> <th>شیر</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>همگن یا ناهمگن</td> <td>... (آ) ...</td> <td>... (ب) ...</td> <td>ناهمگن</td> <td>ناهمگن</td> </tr> <tr> <td>رفتار در برابر نور</td> <td>نور را پخش می کند</td> <td>نور را پخش ... (پ) ...</td> <td>نور را پخش ... (ت) ...</td> <td>نور را پخش ... (ت) ...</td> </tr> </tbody> </table>	ویژگی	مخلوط	شربت معده	کات کبود در آب	شیر	همگن یا ناهمگن	... (آ) (ب) ...	ناهمگن	ناهمگن	رفتار در برابر نور	نور را پخش می کند	نور را پخش ... (پ) ...	نور را پخش ... (ت) ...	نور را پخش ... (ت) ...	۱۷
ویژگی	مخلوط	شربت معده	کات کبود در آب	شیر													
همگن یا ناهمگن	... (آ) (ب) ...	ناهمگن	ناهمگن													
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کند	نور را پخش ... (پ) ...	نور را پخش ... (ت) ...	نور را پخش ... (ت) ...													
۱/۲۵	<p>شکل های زیر محلول سه اسید تک پروتون دار «HA، HB و HC» را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان می دهد. (هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید.) (آ) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟ (ب) درصد یونش HA را محاسبه کنید. (پ) کم ترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است؟</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div>	۱۸															
۱/۲۵	<p>با توجه به ساختار پاک کننده داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <p>(آ) این ترکیب پاک کننده صابونی است یا پاک کننده غیرصابونی؟ چرا؟ (ب) چربی به کدام بخش از پاک کننده می چسبد؟ چرا؟ (۱، ۲ یا ۳) (پ) آیا این نوع پاک کننده در آب های سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند؟</p>	۱۹															
۱	<p>اگر غلظت استیک اسید برابر ۰/۰۲ مولار و ثابت تعادل آن $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ باشد غلظت بون هیدرونیوم را در محلول به دست آورید.</p> $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$	۲۰															
۱/۵	<p>مطابق واکنش زیر ۰/۰۱ مول سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم.</p> $Na_2O(S) + H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$ <p>(آ) غلظت یون هیدروکسید را در محلول به دست آورید. (ب) pH محلول چقدر است؟ ($\log 2 = 0.3$)</p>	۲۱															