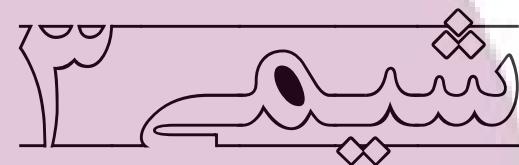




خط به خط فصل اول



مصطفی لک زایی

دیبر شیمی دیبرستان های شهرستان آق قلا

خدمت تنادرست

۱۳۹۷

ایران بوئن

فصل ۱

## مولکول ها در خدمت قدرستی



••• والله يُحِبُّ المُطَهَّرِينَ... (سوره توبه، آية ۸۸)

و خداوند پاکیزگان را دوست دارد.

۱- انسان ها چگونه راهی  
برای زدودن آلودگی ها پیدا  
کردند؟ در این راه نقش مواد  
شوینده چیست؟

هوا، آب، پوشاك، بدن و زمین از جمله موهبت های الهی هستند که پیوسته باید برای پاکیزه نگهدارشون آنها بکوشیم. پاکیزگی رفواری شایسته، نشاط آور و مایه آرامش است که بستری مناسب برای سلامت، رشد و بالتندگی انسان و جامعه فراهم می کند. انسان ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول ها و رفتار آنها، راهی برای زدودن آلودگی ها هستند. راهی که با استفاده از مواد شوینده هموارتر می شود. این مواد بر اساس خواص اسیدی و بازی عمل می کنند. از این دو آشنایی با رفتار اسیدها و بازارها می تواند ما را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده ها باری کند.

۱

نکته: شوینده ها بر اساس خواص اسیدی و بازی عمل می کنند.

اللَّهُمَّ إِنِّي أَنْتَ مُوقِنٌ بِتَقْدِيرِكَ

## مصطفی لک زایی

مولکل ها در خارج قرار دست

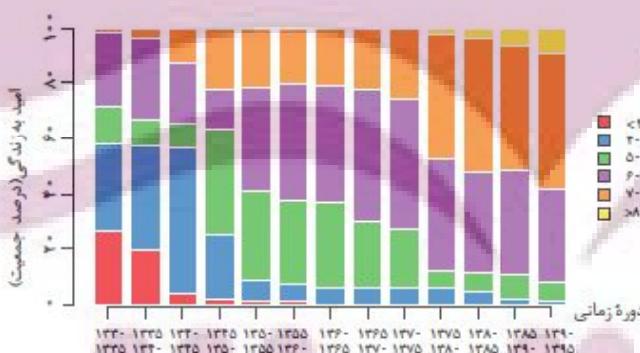
پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی جایگاه و اهمیت شایانی داشته است. یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و روختانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، طوف و محیط زندگی خود را تمیز نگاه دارد. خواری های باستانی از شهر بابل نشان می دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان ها به همراه آب از موادی شیشه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می کردند. نیاکان مانیز به تجربه پی برداشت که اگر طرف های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست و شو دهند، آسان تر تمیز می شوند.

در گذشته به دلیل در دسترس نبودن، کمبود یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار بایین بود، به طوری که بیماری های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می یافتد. برای نمونه وبا یک بیماری و اگیردار است که به دلیل آلودگی شدن آب و تبود بهداشت شایع می شود. این بیماری در طول تاریخ بارها در جهان همه گیر شد و جان میلیون ها انسان را گرفت. این بیماری هنوز هم می تواند برای هر گامه تهدید کننده باشد. ساده ترین و مؤثر ترین راه پیشگیری این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافته و سبب شدت امکنکوبها، آلودگی ها و عوامل بیماری زاد محیط های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یافد. با افزایش سطح تندرنگی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی نیز در جهان افزایش یافته است. شاخصی که نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسان ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می کنند.

### خود را بیازایید

نمودار زیر توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آنها در دوره های زمانی گوناگون نشان می دهد.



### آیا می دانید

سلامه میلیون ها از انواع شوینده ها در جهان مصرف می شود. صنعت شوینده ها و فراورده های پاک کننده یکی از صنایع بزرگ و سودآور است که ملاوه سود فروشی را تسبیب می کند.



۱- یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه ها را بنویسید؟

۲- در گذشته چگونه ظرف های چرب را تمیز می کردند؟

نکته : بیماری وبا به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می شود و ساده ترین و مؤثر ترین راه پیشگیری این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.



۳- شاخص امید به زندگی را تعریف کنید؟

۴- چرا در حال حاضر شاخص امید به زندگی افزایش یافته است؟

## مصطفي لک زاي

دوكلیپ ها در خلاصت قدرست

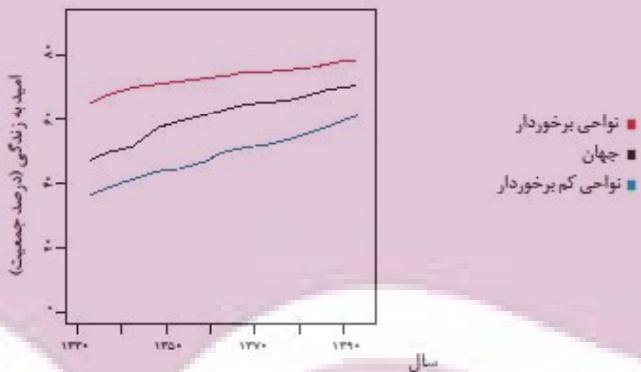
(آ) با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گستره سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دوره زمانی	۱۳۹۰-۱۳۹۵	۱۳۶۵-۱۳۷۰	۱۳۳-۱۳۲۵	دوره جمعیت
دوسد				

### آیا می دانید

شناخت امید به زندگی به عوامل گوناگونی مانند میزان شادی افراد جامعه، سلامت محیط زیست، سطح آگاهی مردم، میزان ورزش همگانی، نوع تغذیه و نیز شیوه و میزان ارائه خدمات بهداشتی و درمانی وابسته است. براساس آمار سازمان بهداشت جهانی مردم کشور موناکو بیشترین امید به زندگی را با میانگین سنی بیش از ۸۵ سال و مردم کشور سیرالئون کمترین امید به زندگی را با میانگین سنی زیر ۵۰ سال دارد. ایران ۷۳/۵ سال است.

نمته: امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. نمودار ۱ نشان می دهد که در مناطق توسعه یافته و پرخوردار، امید به زندگی در مقایسه با مناطق کم پرخوردار بیشتر است.



نمودار ۱- مقایسه امید به زندگی برای مناطق پرخوردار و کم پرخوردار با میانگین جهانی

سلامت و بهداشت در امید به زندگی اهمیت بسیاری دارد و در راستای ارتقای آن پاک کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پررنگی ایفا می‌کنند. آیا تاکنون اندیشه‌اید که شوینده‌ها و پاک کننده‌ها از نظر شیمیایی چه ساختاری دارند؟ چگونه این مواد سبب پاک شدن یا از بین رفتن آلودگی‌ها می‌شوند؟ رفتار این مواد در محیط‌های شیمیایی چگونه است؟ شوینده‌ها و

نمته: شناخت امید به زندگی به عوامل گوناگونی مانند میزان شادی افراد جامعه، سلامت محیط زیست، سطح آگاهی مردم، میزان ورزش همگانی، نوع تغذیه و نیز شیوه و میزان ارائه خدمات بهداشتی و درمانی وابسته است.

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

پاک کننده هایی مانند صابون، شامپو و پودر لباس شویی چگونه عمل می کنند؟ ورود این مواد به محیط زیست چه زیان هایی به دنبال دارد؟ تأثیر این مواد روی بدن چیست؟ آگاهی بیشتر از علم شیمی کمک می کند تا چگونگی عملکرد این مواد را در کنیم و با شوینده هایی آشنا شویم که آسیب کمتری به محیط زیست وارد می کنند. همچنین با روش استفاده درست و مصرف مناسب آنها در راستای افزایش سطح بهداشت فردی و همگانی آشنا خواهید شد.

۱- آلاینده ها به چه موادی گفته می شود؟  
مثال بزنید؟

## پاکیزگی محیط با مولکول ها

هر یک از افراد جامعه برای انجام فعالیت های روزانه خود در هر محیطی، کم و بیش در معرض انواع آلاینده هاست، به طوری که بدن، پوشش و ابزاری که با آنها سروکار دارد، آلوده می شود.

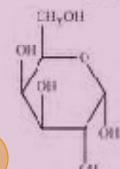
**۱ آیا هی دانید**  
آلاینده ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. گل و لای آب، گرد و غبار هوا، لکه های چربی و مواد غذایی روی لباس ها و پوست بدن نمونه هایی از انواع آنها هستند. برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک و محیط بهداشتی باید این آلودگی ها را زدود. اگر فرض کنید هنگام خوردن عسل مقداری از آن روی لباس می بزید و دست ها به آن آشته می شود. چگونه می توان این عسل را پاک کرد؟ لکه های دیگر را چگونه می توان زدود؟ برای این پاسخ این پرسش ها باید به بررسی ساختار و رفتار ذره های سازنده آلاینده ها و مواد شوینده و نیز نیروهای بین مولکولی آنها پرداخت.

**سوال:** شبیه، شبیه را در خود حل می کند. یعنی چه؟

**جواب:** مواد قطبی ( $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $NaCl$  ....) و ترکیب های یونی ( $KBr$  ....) در حل های قطبی (مانند آب) و مواد ناقطبی ید ( $I_2$  ، کربن دی اکسید ( $CO_2$ ) ، نفتالن و هیدرو کربن ها ) در حل های ناقطبی مثل هگزان ( $C_6H_{14}$ )، کربن ترا کلرید ( $CCl_4$ ) و تولوئن حل می شوند.

نام ماده	روغن زیتون	وازلین	بنزین	آب	نمک خوارکی	اتیلن گلیکول (غذی)	محلول در هگزان	محلول در آب	فرمول شیمیایی
									$CH_3OHCH_2OH$
									$NaCl$
									$C_6H_{14}$
									$CO(NH_2)_2$
									$C_{18}H_{36}O_2$
									$CCl_4$

عسل به طور عمده حاوی قندهای مانند گلکو، فروکتوز، ساکاروز و مالتوز است. مولکول های سازنده این قندها شماره زیادی گروه هیدروکسیل دارند از این رو عسل حاوی قندهای ساده و بسیار قطبی است و لکه های باقی مانده از آنها روی لباس ها در حلال های قطبی مانند آب حل شده و شسته می شود.



برای کنکور فرمول ترکیب های مورد نظر را حفظ کنید.

- هیدرو کربن ها در حل های ناقطبی (مانند  $CCl_4$  ....) حل می شوند.
- گاز های ناقطبی مانند  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ , ... در هیدرو کربن ها و حل های ناقطبی حل می شوند.
- اغلب نیک ها در حل های بسیار قطبی مانند آب حل می شوند.
- برخی ترکیب های آبی اکسیژن دار (الکل ها، الدهیدها، اترها، کتون ها، استرها) و ترکیب های نیتروژن دار (مانند آمین ها و آمیدها)، آمینو اسیدها و کربوهیدرات های ساده در آب حل می شوند.

## مصفوفی لک رایی

مولکول های در خلاصت قندرستی

۱- چرا عسل در آب حل می شود؟

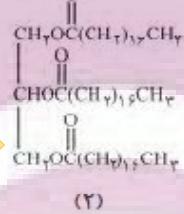
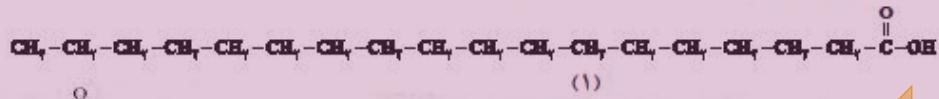
**نکته:** در فرایند اتحال، اگر ذره های سازنده حل شونده با مولکول های حلال جاذبه های مناسب برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می شود در غیر این صورت ذره های حل شونده کثا هم باقی می مانند و در حلال پخش می شود این است که عسل نمونه دلیل اینکه لکه عسل به راحتی با آب تشتت و در آن پخش می شود این است که عسل حاوی مولکول های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل (-OH-) دارند. هنگامی که عسل وارد آب می شود، مولکول های سازنده آن با مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار می کنند و در سرتاسر آن پخش می شوند. به این ترتیب، آب پاک کننده مناسبی برای لکه های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین نیز است. اما اگر دست های چربی یا گرسن آغشته شود یا روی لباس، لکه چربی بر جای بماند، چگونه باید آنها را تمیز کرد؟ در زندگی روزانه دیده ایم که با استفاده از صابون و شوینده ها می توان لکه های چربی را شست و پوست یا لباس آغشته به آنها را تمیز کرد. چگونه مولکول های صابون سبب پاکیزگی و زدودن لکه های چربی می شوند؟

۲- چربی را تعریف کنید؟

با هم بیندیشیم

۲

۱- چربی ها، مخلوطی از اسیدهای چرب<sup>۱</sup> و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند. با توجه به شکل های زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.



استئاریک اسید  
یک اسید چرب  
سیرشده به  
فرمول  
 $C_{18}H_{36}O_2$

۱- استئارین یک استر  
با فرمول  
 $C_{57}H_{110}O_6$

(۳)  
ا) کدام یک فرمول ساختاری یک اسید چرب و کدام یک فرمول ساختاری یک استر با جرم مولی زیاد را نشان می دهد؟ چرا؟

ب) پخش های قطبی و ناقطبی هر مولکول را مشخص کنید.

۱-Fatty Acids

۵

مڪطفی لک ڙاپي

معلمات خدمت ندارست

نکته: صابون سدیم جامد و  
صابون پتا سیم یا آمونیم مایع  
است.

## ٢- صابون، را تعریف کنید؟

پ) دانش آموزی الگوی زیر را برای نمایش یک مولکول اسیدچرب و یک استر سنگین ارائه ده است. در هر یک از این مولکول‌ها بخش قطبی و بخش ناقطبی را مشخص کنید.

۱- صابون جامد چگونه تهیه می شود؟

صابون جامد را از گرم کردن  
مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی  
یا جانوری مانند روغن زیتون،  
لیچی

صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

ت) نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از چه نوعی است؟ چرا؟

ث) چرا چربی‌ها در آب حل نمی‌شوند؟ توضیح دهید.

۲- صابون را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست. فرمول همگانی این نوع صابون‌ها

که جامد هستند،  $\text{RCOONa}$  بوده که در آن  $\text{R}$  یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. ساختار زیر نوعی صابون را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱) پخش‌های قطبی، و ناقطبی آن را مشخص کنید.

ب) کدام بخش صایپون آب دوست و کدام بخش آب گزین است؟

پ) هر گاه مخلوط مقداری از این صابون و آب را هم بزنید، مولکول های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می شوند. از این تجربه درباره نیروهای جاذبه بین صابون و آب چه نتیجه ای می گیرید؟ توضیح دهد.

ت) هرگاه مقداری صابون مایع را در رونم بریزید و مخلوط را به هم بزنید، مخلوطی مانند شکل فوق به دست می‌آید. با توجه به این مشاهده، درباره درستی جمله زیر گفت و گو کنید.

اصابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

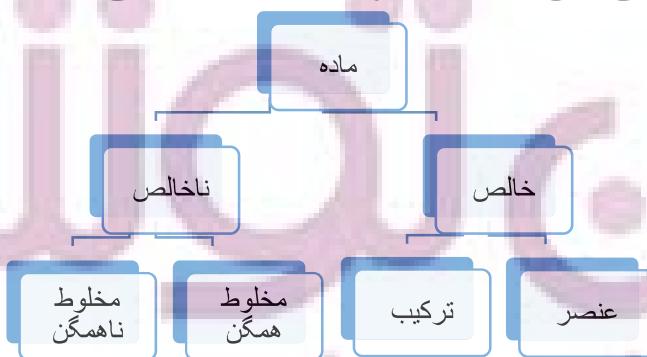
• مخلوط صابون ملابس وروغن

آیا می دانید

تومانی گراهام ۱۸۶۹-۱۸۰۵ میلادی، شیمیدان انگلیسی در سال ۱۸۶۰ میلادی در بررسی موادی مانند شاشته، چسب و لولایتن پی برد که خواص آنها با محلول‌ها تفاوت دارد. او برای توصیف این مواد از واژه کلورید استفاده کرد. کلورید از واژه یونانی به معنای چسب گرفته شده است.

- انواع مخلوط ها
- محلول ها
- کلوبید ها
- سوسانسیون

مخلوطها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند به طوری که اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، جسب‌ها، شوینده‌ها و داروهای همگی مخلوط هستند.



## مصفوفی لک رایی

مولکل ها در خالصت قدرست

### ویژگی های محلول ها

- همگن هستند.
- شفاف هستند.
- پایدار هستند.
- ذره های آن ها از کاغذ صافی عبور می کند.
- پخش نور ندارند.



### ویژگی های کلوبیدها

- نا همگن هستند.
- کدر یا مات هستند.
- در حالت عادی پایدار هستند.
- ذره های آن ها از کاغذ صافی عبور می کند.

### ویژگی های سوسپانسیون ها

- همگن هستند.
- کدر یا مات هستند.
- نایپایدار هستند.
- ذره های آن ها از کاغذ صافی عبور نمی کند.
- پخش نور دارند.

مخلوطها خواص متفاوتی دارند. برای نمونه محلول کات کبود در آب، مخلوطی همگن است که نور را عبور می دهد. در حالی که شربت معده یک سوسپانسیون است. مخلوطی ناهمگن که تنهشین می شود و باید پیش از مصرف آن را تکان داد.

مخلوط آب و روغن نیز نایپایدار است زیرا به محض اینکه هم زدن را متوقف کنید، آب و روغن از هم جدا شده و دولایه مجرما تشکیل می شوند. اما اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنید و آن را به هم بزنید یک مخلوط پایدار ایجاد می شود که به ظاهر همگن است. شکل ۱) فتنار این مخلوط را نشان می دهد که همگن نبوده و حاوی توده های مولکولی یا اندازه های متفاوت است. این نوع مخلوطها، کلوبید<sup>۱</sup> نامیده می شوند. نور در محلول و کلوبید رفتار متفاوتی دارد (شکل ۲). شیر، زله، سس مایونز و رنگ نمونه هایی از کلوبیدها هستند.



شکل ۲- مثایسه رفتار نور در یک محلول و کلوبید. ذره های موجود در کلوبید درشت نر از محلول آند و به همین دلیل نور را پخش می کنند.

### خود را بیازهایید

- رنگ های پوششی، نمونه های اتم طلا در آب ، شیر، زله، کف صابون، مه، سس مایونز، چسب و .... کلوبید هستند.
- حاشکشیر، دوغ و شربت معده نمونه هایی از سوسپانسیون هستند.
- محلول های هوا (گاز در گاز)، سکه (جامد در جامد) و نوشابه (گاز در مایع) و اتانول در آب (مایع در مایع) و شکر در آب (جامد در مایع) است.

اندازه ذره ها : سوسپانسیون  $\rightarrow$  کلوبید  $\rightarrow$  محلول

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوبیدها	محلول
رنگ دربرابر نور	نور را پخش می کنند			
همگن بودن		نا همگن		همگن
پایداری		پایدار است از نظر نمی شود		
ذره های ریز ماده				ذره های سازنده

۱- در جدول زیر برخی ویژگی های کلوبیدها با مخلوط های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

**کلوبید ها:** مخلوط ناهمگن است که حداقل دو فازی می باشدند و دو فازی می باشند و اجزای آن شامل فاز پخش کننده و فاز پخش شونده است. کلوبید ها ظاهري کدر و مات دارند و مسیر عبور نور در آن قابل دیدن است. اندازه های کلوبید ها از ۱ تا ۱۰۰۰ نانومتر است.

**سوسپانسیون:** مخلوط ناهمگن جامد در مایع که حداقل دو فاز است. اندازه های ذره های آن بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر است.

نکته: در محلول، حلال و حل شونده و در کلوبید و سوسپانسیون فاز پخش شونده و فاز پخش کننده داریم.

## مصفوفی لک رایی

مولکول های در خالصت قدرست

۱- صابون چگونه لکه چربی را از روی لباس پاک می کند؟

۲- چرا صابون همه لکه ها را به یک اندازه از بین نمی برد؟

### عوامل مؤثر در قدرت پاک کنندگی صابون

- نوع پارچه : قدرت پاک کنندگی صابون، برای پارچه های پنبه ای و نخی نسبت به پارچه های پلی استر بیشتر است.
- د مای آب : هر چه د مای محیط بیشتر باشد، قدرت پاک کنندگی صابون بیشتر می شود.
- مقدار صابون : افزایش مقدار صابون قدرت پاک کنندگی را بیشتر می کند.
- نوع آب : قدرت پاک کنندگی در آب هایی که سختی کم تری دارند، بیشتر است.
- افزودن آنزیم : در حضور آنزیم با افزایش سرعت پاک کنندگی، قدرت پاک کنندگی بیشتر می شود.

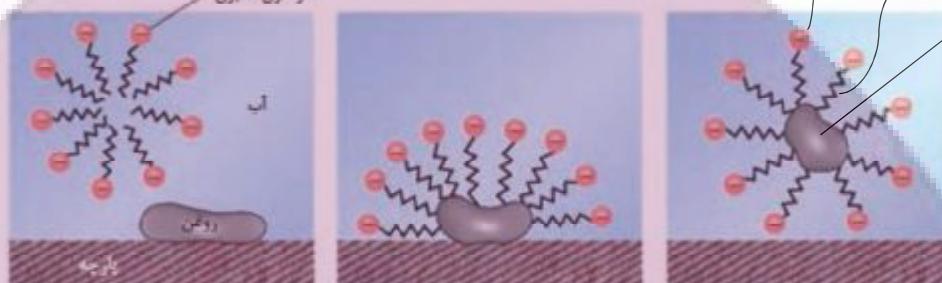
دریافتید که مولکول های صابون دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. بخش قطبی صابون، آب دوست است در حالی که بخش ناقطبی آن چربی دوست بوده و آب گیریز است. با این توصیف هنگام شستشوی یک لکه چربی با آب و صابون، مولکول های صابون، لکه چربی را زدوده و پاک می کند. در واقع مولکول های صابون، پاک کننده متابنی برای چربی ها به شمار می رود. اگر یا بدین دید که صابون چگونه سبب پراکنده شدن چربی در آب می شود؟ شکل ۳ مراحل پاک شدن یک لکه چربی از روی یک تکه پارچه را نشان می دهد.

مولکول صابون

سر قطبی (آبدوست)

سر نا قطبی (آب گیریز)

چربی



شکل ۳- مراحل پاک شدن یک لکه چربی، را روغن با صابون - یا یاک کردن لکه های چربی از جه مواد یا روش های دیگری می توان استفاده کرد؟

هنگامی که صابون وارد آب می شود، به کمک سر آب دوست خود در آن حل می شود. از سوی

دیگر، ذره های صابون با بخش چربی دوست خود با مولکول های چربی جاذبه برقرار می کنند،

گویند مولکول های صابون مانند پلی بین مولکول های آب و چربی قرار می گیرند. به این ترتیب،

ذره های چربی کم کم از سطح پارچه جدا و در آب بخش می شوند. با ادامه این فرایند، همه

لکه های چربی از روی لباس پاک می شود. باید توجه داشت که قدرت پاک کنندگی صابون

به عوامل گوناگونی بستگی دارد. هر اندازه صابون بتواند مقدار بسیاری از الاینده و چربی را

بردايد، قدرت پاک کنندگی بیشتری دارد. در واقع صابون همه لکه ها را به یک اندازه از بین

نمی برد. زیرا نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون تیز بروزی قدرت پاک کنندگی آن تأثیر دارد.

### کاوش کنید ۱

درباره «پاک کنندگی صابون در آب های گوناگون» کاوش کنید.

وسایل و مواد مورد نیاز: متیزیم کلرید، کلریم کلرید، آب، مقطر، بشر، فاسقک.

۱- سه بشر  $100\text{ mL}$  بودارید و آنها را از ۱ تا ۳ شماره گذاری کنید.

۲- درون هر بشر  $50\text{ mL}$  آب مقطر و یک قاشق چای خوری صابون رنده شده بروزید.

۳- به محتویات بشر شماره ۲، نصف قاشق چای خوری متیزیم کلرید و به محتویات بشر شماره ۳،

**امولسیون:** کلویید مایع در مایع را گویند به عبارتی دیگر هنگامی که در یک سیستم کلوییدی هر دو فاز پخش شونده و پخش کننده به حالت مایع باشند، به آن امولسیون می گویند. مانند کره و مایونز که امولسیون های خوارکی اند یا مخلوط روغن و آب

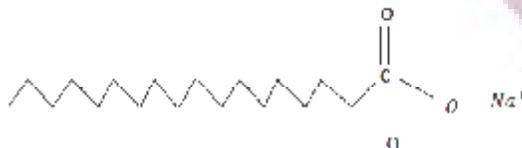
### مولکول امولسیون کننده: مولکولی

است که دارای یک سر آب گیریز (ناقطبی) و یک سر آب دوست (قطبی) که در واقع به عنوان یک پل بین پخش شونده و پخش کننده عمل می کند مثل مولکول صابون

صابون های سدیم (جامد) و صابون  
های پتاسیم و آمونیم (مایع)

## مصفوفی لک رایی

مولکول های از خالصت قندرسته



۱- آب سخت را تعریف کنید؟

نکته: هرچه سختی آب بیشتر باشد صابون در آن کمتر کف می‌کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. چنین آبهایی به آب سخت<sup>۱</sup> معروف‌اند. صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد. لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

### ۸ آیا می‌دانید

تیوهای صابون، کمیود آن یا مصرف نادرست آن سبب ایجاد بیماری و افزایش مرگ‌ومیر در جهان می‌شود. بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی برآورد می‌شود که سالانه ۱/۵ میلیون کودک در سراسر دنیا به دلیل کمیودیدهای است می‌میرند. به همین دلیل ۱۵ اکتبر روز جهانی شستن دست‌ها تاییدهای تا مردم فرموش نکنند همیشه در شرایط بحرانی و حوادث غیرمتوجهه مانند زلزله، سیل و... باید از صابون و شوینده‌ها برای شستن دست‌ها استفاده کنند.

نصف قاشق چای خوری کلسیم کلرید بیفرازاید.

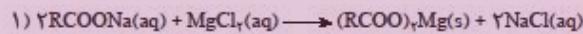
۴- محتویات هر بشر را به مدت ۳۰ ثانیه و با سرعتی برابر به هم بزنید. ارتفاع کف ایجاد شده را اندازه‌گیری و در جدول زیر یادداشت کنید. میزان به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شماره بشر

ارتفاع کف ایجاد شده (cm)

(آ) از این داده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

(ب) با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر، توضیح دهید چرا ارتفاع کف در ظرف شماره ۲ و کمتر از ظرف شماره ۱ است؟



(پ) آیا قدرت پاک کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان است؟ چرا؟

واکنش‌های مهم

۱

آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. چنین آبهایی به آب سخت<sup>۱</sup> معروف‌اند. صابون در این آب‌ها به خوبی کف

نمی‌کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد. لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

### خود را بیازهایید

دانش آموزی برای مقایسه قدرت پاک کنندگی دو نوع صابون، کاوشی انجام داد. او از دو نوع صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسان از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش خود را در جدول زیر یادداشت کرد. با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	۰

۱- Hard Water

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

(آ) دما چه اثری بر قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟

(ب) قدرت پاک کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می کند؟

(پ) آیا میزان چسبندگی لکه های چربی روی پارچه های گوناگون یکسان است؟ از کدام داده جدول چنین نتیجه ای به دست می آید؟

۱- چه عاملی شیمی دان ها را برای شناسایی و تولید پاک کننده های غیرصابونی ترغیب کرد؟

نکته: چالش بزرگ تولید صابون به روش های سنتی در مقیاس انبوه تمامین چربی مورد نیاز است.

نکته: مزیب صابون ها این است که حاوی مشتقات نفتی نیستند ولی عیب بزرگ آنها آن است که در آب سخت به خوبی کف نمی کند.

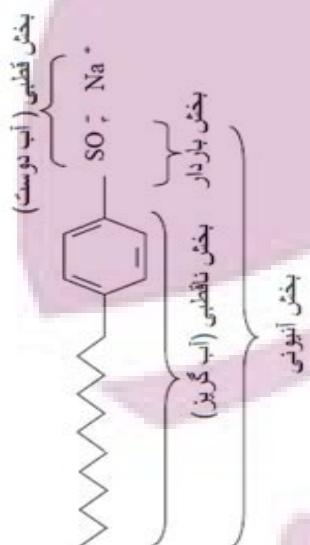
نقش پاک کنندگی صابون می بشد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تامین بهداشت فردی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد. این روند می بشد چشمگیر صابون سازی شد تا جایی که امروزه به یک صنعت بزرگ در جهان تبدیل شده است. صنعتی که نقش چشمگیری در کاهش بیماری های گوناگون داشته و سطح بهداشت را در جهان افزایش داده است. از سوی دیگر با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش

یافت. بدیهی است که برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز بود و این خود چالشی بزرگ بود! از این روتامین صابون مورد نیاز جهان به روش های سنتی تقریباً ناممکن شد. همچنین صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی کرد زیرا استفاده از آن در محیط های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور، پاسخگوی نیاز انسان نبود. نگرانی هایی از این دست، شیمی دان ها برای شناسایی و تولید دیگر پاک کننده ها ترغیب کرد.

### انواع پاک کننده ها

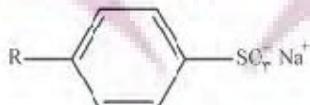
۱. پاک کننده صابونی
۲. پاک کننده غیر صابونی
۳. پاک کننده های خورنده

**پاک کننده غیرصابونی:** در این پاک کننده ها به جای گروه کربوکسیلات ( $-COO^-$ ) صابون گروه های دیگری از جمله گروه سولفونات ( $-SO_3^-$ ) قرار گرفته است. سدیم دو دسیل بنزن سولفونات نمونه ای از پاک کننده های غیرصابونی است.

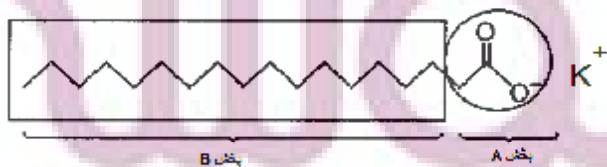


### در جست وجوی پاک کننده های جدید

افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فرآورده از سوی دیگر سبب شد تا شیمی دان ها وارد عمل شوند. آنها در جست وجوی موادی بودند که قدرت پاک کننده یکسان را باشند و بتوان آنها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمی دان ها به دنبال تولید موادی بودند که ساختار آنها شبیه صابون باشد. آنها توانستند از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک کننده ای با فرمول همگانی زیر تولید کنند. موادی که به پاک کننده های غیرصابونی<sup>۱</sup> مشهورند.



۱- حفظ کردن نام و ملختر شونده ها و یا کننده ها جزو هدف های آموزش این کتاب نیست. پنایین طرح هرگونه پرسش از این موارد در آزمون های نهایی و کنکور ممنوع است.



**مثال:** با توجه به شکل زیر، پاسخ هر مورد را بنویسید.

(آ) شکل مریبوط به کدام نوع

صابون است؟ (مایع یا جامد) چرا؟

(ب) هر یک از بخش های A و B را تعیین کنید.

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قرار دسته

**نکته:** فرمول مولکولی پاک کننده های غیر صابونی  $RC_2H_4SO_4^-Na^+$  است.

۱- مزیت پاک کننده های غیر صابونی بر پاک کننده های صابونی در چیست؟

**نکته:** معروف ترین صابون سنتی ایران صابون مراغه است.

۲- صابون مراغه را چگونه تهیه می کنند؟

یکی از موارد استفاده صابون مراغه در سنگ پزی های کشور است چرا که خمیر نار سنگ بسیار شل و غیرقابل انعطاف است و به همین علت هنگامی که در تئور قرار میگیرد تا پخته شود مقدار زیادی سنگ به آن می چسبد به همین علت نانوایان سنگ کی در تمام کشور صابون مراغه را با تخته چوبی در تئور، روی سنگ ها میکشند و این کار باعث میشود تا سنگها لغزندگی شوند و خمیر به راحتی به آنها نچسبد و در نتیجه هنگامی که نان از تئور بپرون می آید مقدار کمتری سنگ با خوددارد.

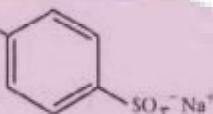
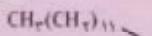
### ۸ آیا هی دانید

دله برشی در خیمهها و درختان کوچک جنگلی که دله های صابونی معروفاند این دله ها را من چیزند و بعد از درآوردن هستند، در برآور آفتاب خنک می کنند. این موهای خنک صابون طبیعی به نام صابونین دارند که بر اثر محلول شدن بالا کفایاگاهی دارند. پاک کننده چربی ها و آلوگی ها هستند.



### خود را بیازهاید

شکل زیر فرمول ساختاری و مدل فضا پرگن را برای نوعی پاک کننده غیر صابونی نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



(آ) بخش های آب دوست و آب گریز آن را مشخص کنید.

(ب) شباهت ها و تفاوت های این ماده را با صابون بنویسید.

(پ) توضیح دهید که چگونه این ماده لکه های چربی را هنگام شستشو با آب از بین می برد.

اینک می پذیرید که  $RC_2H_4SO_4^-Na^+$   $RCOONa$  یک پاک کننده است یا

این تفاوت که از مواد پتروشیمیایی طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شود. این مواد قدرت پاک کنندگی پیشتری نسبت به صابون دارند و در آب های سخت ایز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند زیرا بایون های موجود در این آب ها را سوب تحمی دهند.

### پیوند با صنعت

صابون طبیعی معروف به صابون مراغه با پیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوز آور را در دیگ های بزرگ با آب برای چندین ساعت می جوشانند و پس از قالب گیری آنها را در آفتاب خشک می کنند (شکل ۴).



شکل ۴- سالانه حدود ۲۰۰ تن صابون در شهر مراغه تولید می شود و به دست متریان منسدالیه توجه داشته باشید صابون های سنتی در شهرهای دیگری مانند آشتیان، رقههار و ... نیز تولید می شوند.

این صابون افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می شود. امروزه صابون ها و شوینده های دیگری تولید می شوند که افزون بر خاصیت پاک کنندگی، خواص ویژه ای نیز دارند. برای نمونه صابون گوگرد دار، برای از بین بردن جوش

## مصفوفی لک رایی

دیگر ملکیت خالص است

۱- چرا به شوینده ها نمک  
های فسفات می افزایند؟

۲- مصرف زیاد شوینده ها و  
تنفس بخار آنها چه عوارضی  
ایجاد می کند؟

**نکته:** پاک کننده های  
صابونی و غیرصابونی بر  
اساس برهم کنش میان ذره  
ها عمل می کنند ولی پاک  
کننده های خورنده هم بر  
اساس برهم کنش میان  
ذره ها و هم با واکنش  
شیمیایی با آلاینده ها اثر  
پاک کننده خود را نشان  
می دهند.

**نکته:** موادی مانند  
هیدروکلریک اسید (جوهر  
نمک)، سدیم هیدروکسید  
و سفیدکننده ها و مخلوط  
آلومینیم و سود از جم مله  
پاک کننده های خورنده  
هستند.

صورت و همچنین قارچ های پوستی استفاده می شود. همچنین به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آنها ماده شیمیایی کلردار اضافه می کنند.

از سوی دیگر برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک های فسفات

می افزایند، زیرا این نمک ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش

می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند. باید توجه داشت که هر چه

شوینده ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد

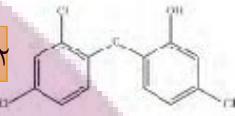
بود. به همین دلیل مصرف زیاد شوینده ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری های

تنفسی ایجاد می کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده های

ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می شود.

### ۸ آیا می دانید

ترکیب های آرماتیک کلردار مانند  
تربکلولسان خامیت گنتزیانی و  
میکروب کشی دارند. لازم به یادآوری  
است که این ماده شیمیایی به تازگی  
به دلیل عوارض جانبی برای انسان از  
شوینده ها حذف شده است.



### پاک کننده های خورنده

تاکنون با پاک کننده هایی آشنا شدید که بر اساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کنند.

اما پاک کننده های دیگری هم وجود دارند که افزون بر این برهم کنش ها، با آلاینده ها  
واکنش می دهند. برای نمونه رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله ها، آبراه ها و

دیگر های بخار آن چنان به این سطح ها می چسبند که با صابون و پاک کننده های غیرصابونی  
زدوده نمی شوند. برای زدودن این رسوب ها به پاک کننده هایی نیاز است که بتوانند با آنها

واکنش شیمیایی بدene و آنها را به فراورده هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. موادی  
مانند هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده ها از جمله این

پاک کننده ها هستند. این پاک کننده ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خورنده گی نیز  
دارند. به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.

### ۸ آیا می دانید

ورود نمک های قسفات ناشی از  
صرف شوینده ها سبب شدت آفجعه  
مرگ کار دریاچه اری (Erie lake) در  
دهه ۱۹۶۰ میلادی رخ دهد و تعداد  
زیادی از آبیان این دریاچه از بین  
بروند.

**نکته:** صابون گوگردی برای از بین  
بردن جوش صورت و همچنین  
قارچ های پوستی استفاده  
می شود.

**نکته:** شناساگر تورنسل با ورود به  
محیط های اسیدی به رنگ قرمز،  
با ورود به محیط های قلیایی به  
رنگ آبی و با ورود به محیط خنثی  
به رنگ بنفش در می آید.

**نکته:** به منظور افزایش  
خاصیت ضد عفونی  
کنندگی و میکروب کشی  
صابون ها به آنها ماده  
شیمیایی کل دار اضافه  
می کنند.



## مصفوفی لک رایی

مولکل ها در خالصت قدرست

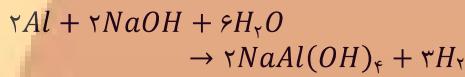


۲- نوعی پاک کننده که به شکل پودر عرضه می شود شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک کننده برای باز کردن مجاري مسدود شده در برخی وسائل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود. با توجه به الگوی زیر به پرسش ها پاسخ دهد.



### نکته های مخلوط پودری سدیم هیدروکسید و آلومینیم

- واکنش این مخلوط با آب بسیار گرماده است و این امر سبب می شود که شدت واکنش و قدرت پاک کنندگی افزایش یابدو همچنین افزایش دما باعث ذوب شدن چربی و شناور شدن آن و شسته شدن آن می شود.
- آلومینیم با سود سوزآور (سدیم هیدروکسید) و تولید گاز با ایجاد فشار ئ رفتار مکانیکی باز کردن مجاري را تسهیل می کند.



- سدم هیدروکسید با چربی ها واکنش داده که این فرایند را «صابونی شدن» می گویند.
- این پاک کننده برای باز کردن مجاري مسدود شده در برخی وسائل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود.

۱- نقش هیدروکلریک اسید ترشح شده از یاخته های معده چیست؟

باخته های دواوه معده با هرود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیمه های برای تحزنی مواد غذایی، جانداران غریبینی موجود در

۱۲

۲- دلیل سوزش معده چیست؟

(آ) توضیح دهید چرا از این پودر برای باز کردن لوله ها و مسیرهایی استفاده می شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی ها پسته شده اند؟

(ب) از آنجا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک کنندگی آن دارد؟

(پ) تولید گاز چگونه قدرت پاک کنندگی این مخلوط را افزایش می دهد؟ توضیح دهید.

تا اینجا با برخی ویژگی ها و رفتارهای مواد شوینده و ساختار برخی از آنها آشنا شدید. اکنون می پرسید که از نظر شیمیایی پاک کننده ها به کدام دسته از مواد تعلق دارند؟ چه واکنش هایی انجام می دهند؟ آیا خاصیت اسیدی و بازی همه آنها یکسان است؟ چرا این مواد سبب تغییر pH محیط می شوند؟ pH مسامنه نشان دهنده چیست؟ این کمیت چگونه اندازه گیری و محاسبه می شود؟ pH شوینده ها چه اثری روی بدن و محیط زیست دارند؟ برای یافتن پاسخ پرسش هایی از این دست، آشنایی و درک مقاومتی مانند اسید، باز و قدرت اسیدی و بازی ضروری است.

### اسیدها و بازها

هر روز در بخش های گوناگون زندگی افزون بر شوینده ها و پاک کننده ها، مقداری متفاوتی از مواد شیمیایی گوناگون مصرف می شود که در اغلب آنها اسیدها و بازها نقش مهمی دارند. عملکرد بدن ما نیز به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است. اسیدهای خواراکی مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.

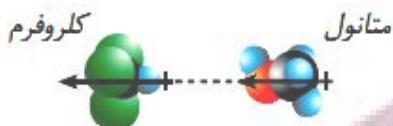
اسیدها با اغلب فلزها واکنش می دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می کنند. برای نمونه دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. در حالی که بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می کنند اما به آن نیز آسیب می رسانند (شکل ۵).

۲

پیوست شماره یک

## انواع برهم کنش های بین ذره ای

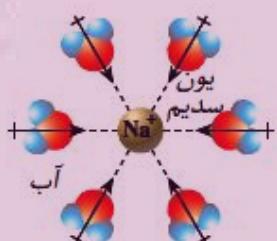
۱) نیروی جاذبه دوقطبی - نیروی جاذبه بین مولکول های قطبی



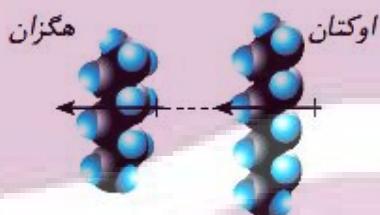
۲) پیوند هیدرورژنی: نوعی جاذبه دوقطبی که یک سر آن  $H$  و سر دیگر آن  $FON$  می باشد.(البته باید در این مولکول ها  $H$  مستقیماً به  $FON$  وصل باشد).



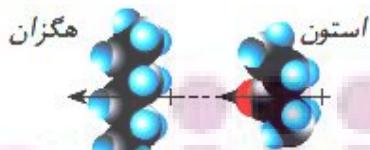
۳) یون - دو قطبی: نیروی جاذبه بین یک یون و یک مولکول قطبی ( مثل آب ) در این شکل یون  $Na^+$  از سمت اکسیژن (قطب منفی مولکول های آب احاطه شده است.



۴) دو قطبی القایی - دو قطبی القایی: نیروی جاذبه بین مولکولی بین دو مولکول ناقطبی است.



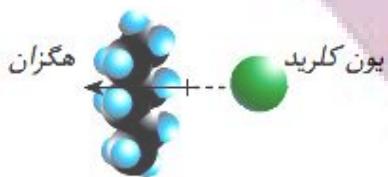
۵) دو قطبی - دو قطبی القایی: نیروی جاذبه بین یک مولکول قطبی و یک مولکول ناقطبی



۶) یون - دوقطبی القایی: نیروی جاذبه بین یک یون و یک مولکول ناقطبی

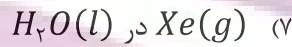
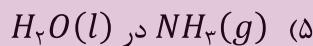
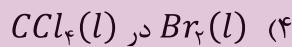
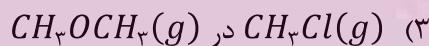
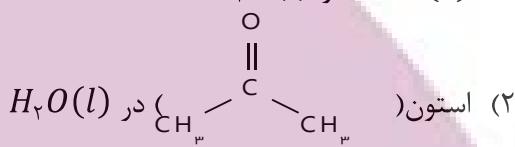
## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قندرستی



● قدرت نیروی جاذبه دوقطبی - دوقطبی (پیوند هیدروژنی نوعی جاذبه دوقطبی - دوقطبی است) کمتر از جاذبه یون - دوقطبی و قدرت نیروی جاذبه یون - دوقطبی از جاذبه ی یون - یون کمتر است.

**مثال:** در هر مورد نوع برهم کنش بین ذرهای را معلوم کنید.



**مثال:** برهم کنش بین ذرهای میان مولکول استون و کلروفرم از نوع ..... بوده و با برهم کنش بین ذرهای میان مولکول پروپیان و بوتان ..... است.

۱) دوقطبی القایی - دوقطبی القایی، متفاوت

۲) دوقطبی - دوقطبی، یکسان

۳) دوقطبی القایی - دوقطبی القایی، یکسان

۴) دوقطبی - دوقطبی، متفاوت

کنکور ۹۶ تجربی

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

سوال: چرا  $LiCl$  در آب حل می شود؟

سوال: چرا  $LiCl$  در تولوئن حل نمی شود؟

سوال: چرا تولوئن در آب حل نمی شود؟

سوال: چرا نفتالن در تولوئن حل می شود؟

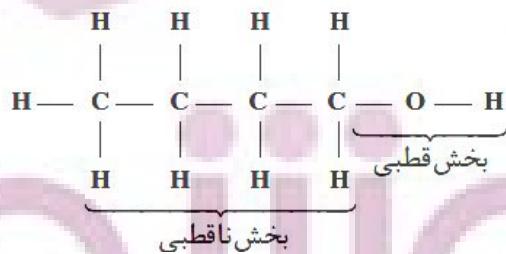
● شاخه  $R$  – یعنی گروه آلکیل ، بخش ناقطبی محسوب می شود.

برخی مولکول ها دارای بخش های قطبی و ناقطبی هستند.

- ۱) اگر برهم کنش های بخش قطبی بیش تر باشد. (بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه داشته باشد، این ماده در حلal های قطبی (مثل آب) حل می شود، اتانول یکی از این مواد است.



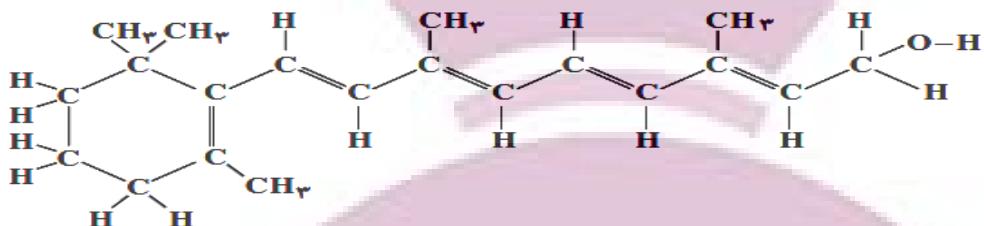
- ۲) اگر برهم کنش های بخش ناقطبی بیش تر باشد. (بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه داشته باشد، این ماده در حلal های ناقطبی (مثل چربی، هگزان ...) حل می شود، ۱- بوتانول یکی از این مواد است.



## مصنفوی لک زایی

مولکول ها در خلایق قنادستی

**مثال:** کدام بیان درباره ترکیب رو به رو درست است؟



الف) فرمول مولکولی آن  $C_{18}H_{29}O$  است.

ب) یک الکل حلقوی سیر نشده با یک حلقه آروماتیک است.

ج) مخلوط کردن یک مول از آن با یک مول آب، یک مخلوط دو فازی تشکیل می شود.

د) با جذب چهار مولکول هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر مناسب، به یک ترکیب سیرشده زنجیری مبدل می شود.

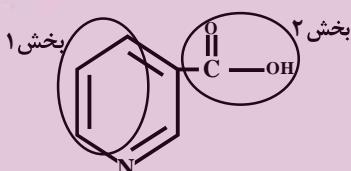
کنکور تجربی ۹۱

**مثال:** کمبود ویتامین  $B_3$  در بدن سبب خشکی پوست می شود. با توجه به ساختار این ویتامین به پرسش ها پاسخ

دهید.

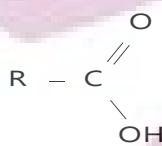
آ) کدام یک از بخش های (۱) یا (۲) ناقطبی است؟

ب) این ویتامین در آب بهتر حل می شود یا در چربی؟ چرا؟



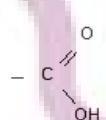
## پیوست شماره ۲

**اسید های کربوکسیلیک:** اسیدهای ضعیف محسوب می شوند و ساختار آنها به شکل  $R - COOH$  یا



است که  $R$  می تواند  $H$  هم باشد؛ گروه عاملی آن کربوکسیل گفته می شود. که به صورت  $-COOH$  یا

$-CO_2H$  یا ساختار زیر است.



مڪطفی لک ڙاپي

مولکول ها در خدمت قنادرهست

نام گذاری اسیدهای کربوکسیلیک

- ۱۰- نام گذاری قدیمی: بر اساس منبع استخراج آنها صورت می گرفت.



$CH_3COOH$  یا  $CH_3CO_2H$  استیک اسید

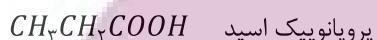
- نام گذاری آیوپاک: بلندترین زنجیر کربنی را انتخاب و شماره ۱ را به کربن گروه کربوکسیل می دهیم و پس از ذکر شاخه (ها)، نام آلکان زنجیر و پسوند «اوپیک اسید» را می نویسیم.



متانوییک اسید

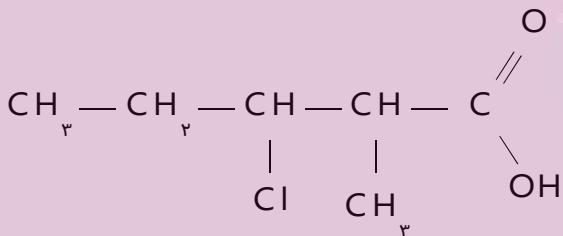


اتانویک اسید

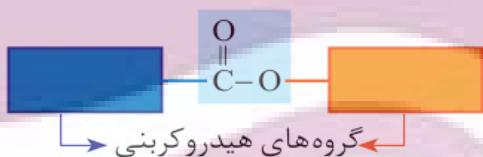


## یروپیانوییک اسید

**مثال** : نام ترکیب زیر را بنویسید.



گروه عاملی استر



استرها : اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل، آلکیل قرار بگیرد، استر تولید می شود. ساختار آنها به شکل  $R - COO - R'$  است. که  $R$  می تواند  $H$  هم باشد ولی  $R'$  نمی تواند  $H$  باشد. (چرا؟)، گروه عاملی آن گروه استری گفته می شود. که به صورت  $(-COO -)$  یا  $(-CO_2 -)$  پا ساختار زیر است.



## مصطفی لک زایی

مولکل ها در خواسته قدرست

- کربوکسیلیک اسیدهای سبک (حداکثر با پنج اتم کربن) در آب محلول اند، ولی با افزایش طول زنجیر کربنی از احلال پذیری آنها در آب کاسته می شود،

## نام گذاری استرها

### I. نام گذاری قدیمی

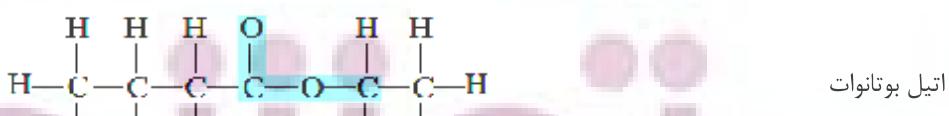
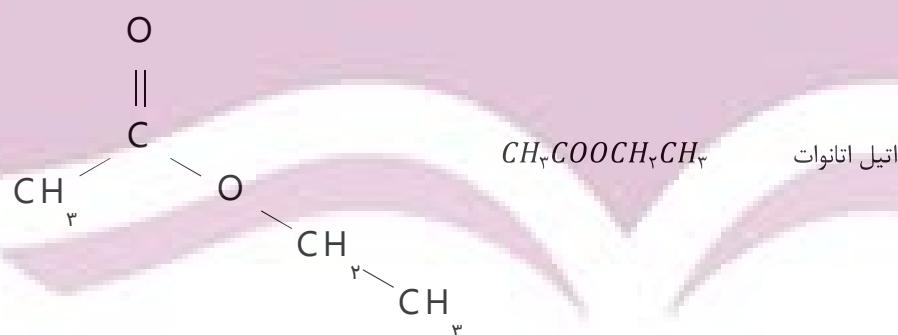


متیل فرمات



اتیل استات

- II. نام گذاری آیوپاک : کربن عامل کربونیل را به همراه طویل ترین زنجیر متصل به آن، زنجیر اصلی در نظر می گیریم و شماره گذاری را از کربن عامل کربونیل شروع می کنیم. پس از ذکر شماره و نام شاخه های فرعی، تعداد کربن زنجیر اصلی و الکیل متصل به اکسیژن را بر وزن آلکیل آلکانوات می نویسیم.



# ایران نو

---

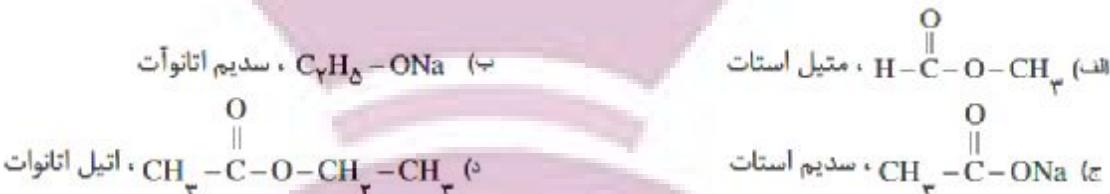
توضیه ای برای صوفیت

فصل اول شیمی ۳

مڪطفی لک راپی

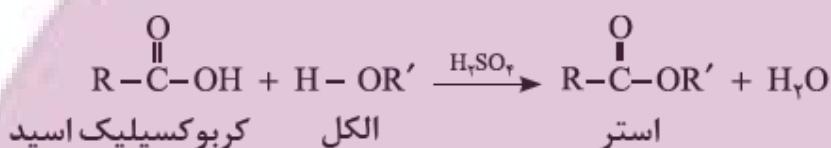
## مکالمہ اور خدمت قنالریز

**مثال:** کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟



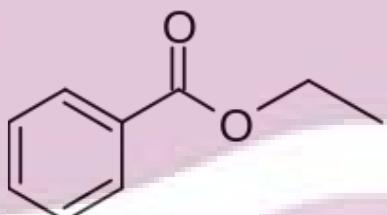
۹۲

**واکنش استری شدن :** یکی از ویژگی های مهم و کاربردی کربوکسیلیک اسیدها و الكل ها، واکنش میان آنهاست. این مواد در شرایط مناسب واکنش می دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می شوند. معادله زیر واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می کند.



• OH اسید و H گروہ هیدروکسیل الکل تولید آب می کنند.

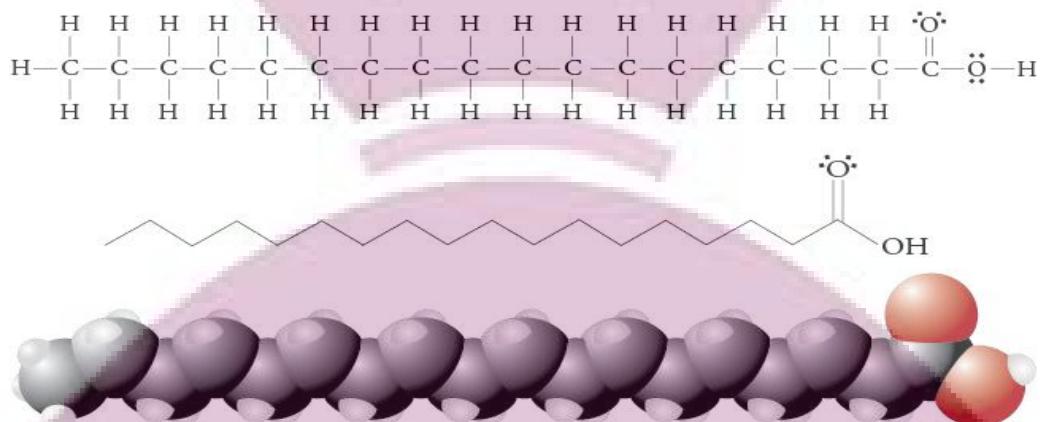
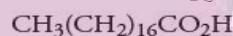
**مثال:** اسید و استر ترکیب زیر را مشخص کنید.



**اسید چرب:** در واقع یک کربوکسیلیک اسید است. تاکنون بیش از هفتاد اسید چرب از بافت و نسوج گوناگون جدا کرده‌اند که همگی دارای زنجیره هیدروکربنی طولانی با یک عامل کربوکسیل انتهایی هستند. بعضی از آنها سیرشده و پرخی، دارای یک، دو یا سه پیوند دوگانه هستند و گروهی، در زنجیر خود دارای شاخه‌های جانبی، نیز می‌باشند.

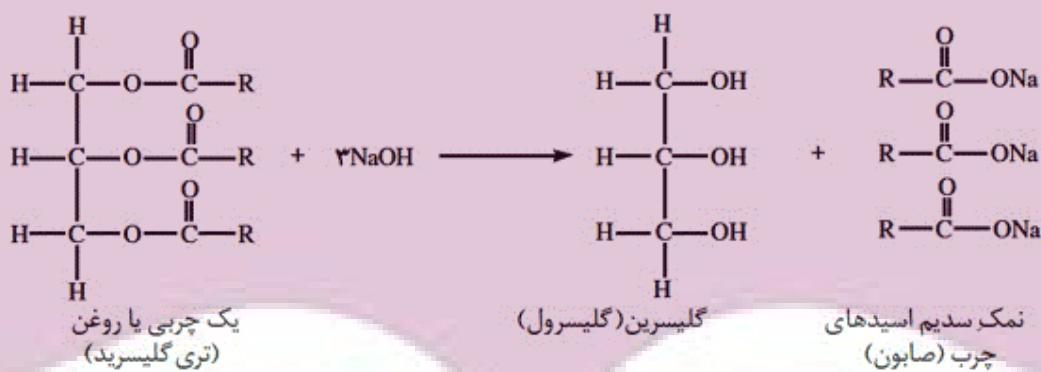
## مصفوفی لک زایی

مولکول های خلأت قندرسن



صابون: نمک یک اسید چرب است، فرمول ساختاری صابون جامد  $\text{RCOO}^-\text{Na}^+$  است.

**چگونگی تشکیل صابون:** صابون از گرم کردن استرهای طبیعی (چربی یا روغن)<sup>۱</sup> با سدیم هیدروکسید به دست می آید.<sup>۲</sup>



<sup>۱</sup> چربی ها و روغن ها (تری گلیسریدها) نوعی استر سه عاملی هستند. از واکنش ۳ مول اسید چرب با یک مول گلیسرول (گلیسرین) یک تری گلیسرید به همراه ۳ مولکول آب حاصل می شود. اگر تری گلیسرید در دمای اتاق در حالت جامد باشد به آن چربی (FAT) و اگر در حالت مایع باشد به آن روغن (OIL) می گویند.

<sup>۲</sup> این فرایند «صابونی شدن» گفته می شود.

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می افزایند.
- اغلب میو هها دارای اسیدند و pH کم تر از ۷ دارند.

**نکته:** آرنيوس نخستین کسی بود که بیان کرد مولکول ها می توانند به یون مثبت و منفی شکسته شوند و نخستین کسی بود که اسید ها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

### ویژگی های عمومی اسیدها

- اسیدها اغلب ترش مزه اند.
- در محلول آبی اسیدها یون H<sup>+</sup> (aq) وجود دارد.
- دارای pH کم تر از ۷ هستند.
- اسیدها رنگ شناساگر تورنسل (لیتموس) را سرخ می کنند.
- بازها را خنثی می کنند.



(آ) برای کاهش میزان اسیدی بودن (ب) اغلب داروها ترکیب هایی با (پ) تنظیم میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می افزایند. خاصیت اسیدی یا بازی هستند. شوینده ها ضروری است.

(ت) زندگی پیهاری از آبیان (ه) اغلب میوه ها دارای اسیدند و pH کمتر از ۷ است.

میزان pH آب وابسته است. آنها کمتر از ۷ است.

شکل ۵ - نمونه هایی از مواد اسیدی و بازی در زندگی

شواهد پیهاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها بازها شناخته شود، شیمی دان ها افزون بر ویژگی های اسیدها و بازها با پرخواست و اکتشاف آنها بودند. اما توجه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانح آرنيوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد. یافته های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها بازها رسانای جریان الکتریکی هستند، هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

### با هم بینندیشیم

- با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون های موجود در آب افزایش می یابد.
- شکل های زیر نمای ذره ای از محلول چند ماده در آب را نشان می دهند. با توجه به شکل و تغییر رنگ کاغذ pH به پرسن ها پاسخ دهید.



سوانح آرنيوس ۱۸۵۹-۱۹۲۷  
شیمی دان سوئدی، برنده جایزه نوبل شیمی به عنوان اعضا

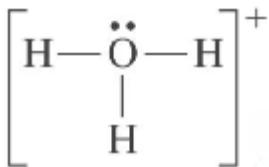
### ویژگی های عمومی بازها

- بازها اغلب تلخ مزه اند.
- در محلول آبی بازها یون OH<sup>-</sup> (aq) وجود دارد.
- اسیدها رنگ شناساگر تورنسل (لیتموس) را آبی می کنند.
- دارای pH بیش تر از ۷ هستند.
- اسیدها را خنثی می کنند.

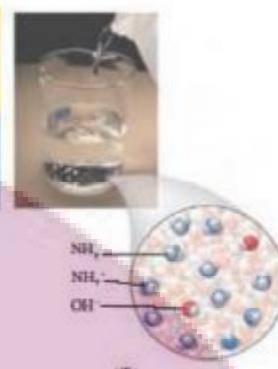
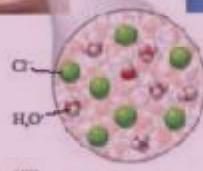
## مصفوفی لک رایی

دیگر کلیل ها در خلاصت قرار نداشتند

نکته



- یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  در آب به شکل  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  یافت می‌شود و به یون هیدروژن معروف است. برای آسانی در توضیح در متابع علمی به جای  $\text{H}^+(\text{aq})$  از نماد  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  برای نشان دادن یون هیدروژن استفاده می‌شود.



### تعريف مدل آرنیوس

● آرنیوس اسید را ماده‌ای معرفی کرد که در آب حل می‌شود و یون هیدروژن ( $\text{H}^+(\text{aq})$ ) یا پروتون پدید می‌آورد. (HCl(g)) اسید آرنیوس است زیرا بر اثر حل شدن در آب یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  و  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  تولید می‌کند. محلول آبی که این یون‌ها را دارد، هیدروکلریک اسید نامیده می‌شود.

● آرنیوس باز را ماده‌ای معرفی کرد که در آب حل می‌شود و یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-(\text{aq})$ ) پدید می‌آورد. از دید آرنیوس NaOH یک باز است، زیرا بر اثر حل شدن این ترکیب یونی در آب، یون‌های سازنده آن از هم جدا می‌شود و یون‌های هیدروکسید را در آب آزاد می‌کند.

### مزیت تعريف آرنیوس

- اسیدها و بازها را طبقه‌بندی می‌کند.
- به کمک این مدل می‌توان معیاری برای سنجش قدرت اسیدی و بازی ارایه می‌دهد به عنوان مثال اسیدی قوی تر است که در محیط آبی ( $\text{H}^+(\text{aq})$ ) بیشتری تولید کند.

15

### عيوب تعريف آرنیوس

محدودیت محیط آبی است یعنی در محیط غیر آبی نمی‌توان طبق این تعريف اسید و باز را مشخص کرد.

مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدروتونیوم و هیدروکسید را

- افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در واقع رفتار اسید و باز آرنیوس را ۱ می‌توان براساس غلظت یون‌های  $\text{H}^+(\text{aq})$  و  $\text{OH}^-(\text{aq})$  توصیف کرد. بدینهی است هرچه  $[\text{H}^+]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی تر و هر چه  $[\text{OH}^-]$  در محلولی بیشتر باشند، آن محلول بازی تر است. با این توصیف اگر در یک سامانه غلظت یون‌های هیدروتونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشند، آن سامانه حالت خنثی دارد.

- ۱- "اسید قوی تر" و "باز قوی تر" براساس مدل آرنیوس چگونه توجیه می‌شود؟

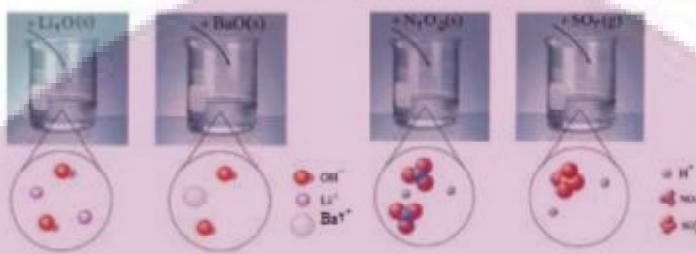
**نکته:** اگر در سامانه‌ای غلظت یون‌های هیدروتونیوم و هیدروکسید باهم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

## مصفوفی لک زایی

مولکول ها در خالصت قندرست

### خود را بیاز نمایید

آ) برخی اکسیدها با آب واکنش می دهند. با توجه به شکل زیر مشخص کنید اکسیدی که وارد آب می شود، اسید آرنجیوس است یا باز آرنجیوس؟ چرا؟



ب) معادله شیمیایی واکنش هر یک از این اکسیدها را با آب بنویسید و موازنہ کنید.

پ) جدول زیر را کامل کنید.

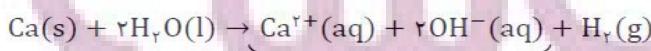
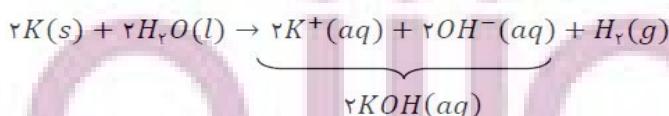
نام ترکیب شیمیایی	نوع اکسید		فرمول شیمیایی
	پاژی	اسیدی	
گوگرد تری اکسید			CO <sub>3</sub>
کلیم اکسید			Na <sub>2</sub> O

نکته مهم

اکتون با اینکه می توان اسید و بازار بر اساس مدل آرنجیوس تشخیص داد اما نمی تواند درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کنید. برای نمونه آیا می دانید در دمای اتاق از بین دو محلول یک مولا راستیک اسید و هیدروکلریک اسید، کدام یک اسیدی تر است؟ برای پافتن پاسخ این پرسش، باید مشخص کرد که غلظت یون هیدروتونوم در کدام محلول بیشتر است.

### رسانایی الکتریکی محلول ها و قدرت اسیدی

خوراکی ها، شوینده ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متناوی از یون هیدروتونوم هستند. غلظت این یون بر روی ماندگاری این مواد و در نتیجه سلامتی تأثیر شایانی دارد. برای نمونه شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدروتونوم، ترش شده به طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست. این نمونه نشان می دهد که در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدروتونوم نقش مهمی دارد.



### بازهای آرنجیوس

- هیدروکسیدها
- فلزهای قلیابی و قلیابی
- خاکی (Be) بر آب بی اثر است.

آمونیاک (NH<sub>3</sub>)

۱۶

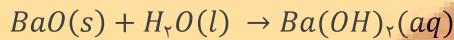
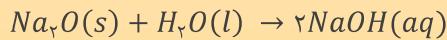
۲۴

## مصفوفی لک زایی

مولکول های در خلایت قدرستی

### ادامه بازهای آرنیوس

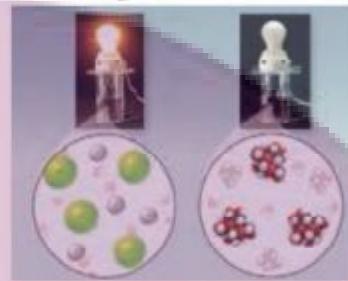
- اکسیدهای فلزی که با آب واکنش می دهند باز آرنیوس هستند زیرا هیدروکسید فلز تولید می کنند که یون های  $OH^-$ (aq) را وارد آب می کند.



۱- در محلول الکتروولیت بارهای الکتریکی چگونه جابه جا می شود؟

۲- رسانایی الکتریکی محلول  $0.1\text{ M}$  هیدروکلریک اسید و  $0.1\text{ M}$  هیدروفلوریک اسید را با توجه به شکل داده شده توضیح دهید.

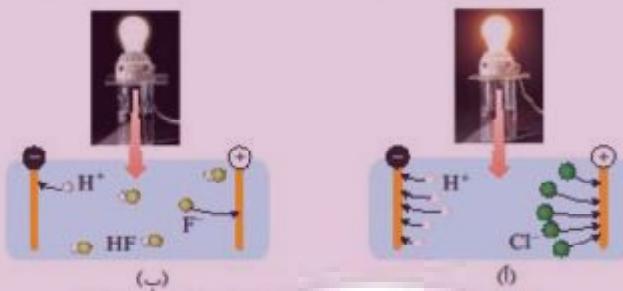
در شیمی ۱ آموختید که در محلول های الکتروولیت به دلیل وجود یون ها حرکت آنها بارهای الکتریکی جاید جا می شوند. به طوری که اگر آینه محلول ها در یک مدار الکتریکی قرار گیرند با حرکت یون های سوی قطب های ناهمنام جریان الکتریکی برقرار می شود (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه رسانایی الکتریکی محلول های آئی سدیم کلرید و شکر

شکر به شکل مولکولی حل می شود و یون ایجاد نمی کند بنابراین لامپ خاموش می ماند زیر مدار بسته نیست.

به نظر شما اگر محلول الکتروولیت های گوناگون در چنین مداری قرار گیرند آیا روش نشان یکسانی در لامپ ایجاد می کنند؟ پاسخ منفی به این پرسش نشان می دهد که رسانایی الکتریکی محلول های الکتروولیت یکسان نیست. برای نمونه، شکل ۷ رسانایی الکتریکی محلول  $0.1\text{ M}$  هیدروکلریک اسید را در مقایسه با محلول  $0.1\text{ M}$  هیدروفلوریک اسید در دمای اتاق نشان می دهد.



شکل ۷- رسانایی الکتریکی دو محلول الکتروولیت (a)  $HCl(aq)$  (b)  $HF(aq)$

کثیر بودن رسانایی الکتریکی هیدروفلوریک اسید نشان می دهد که در شرایط بکار شمار یون های موجود در این محلول کمتر از محلول هیدروکلریک اسید است. به دیگر سخن غلظت آنیون ها و کاتیون ها (یون های هیدرونیوم) در  $HCl(aq)$  بیشتر است. با این توصیف شخص دانهای کمک مدل آرنیوس، هیدروکلریک اسید ایک اسید قوی<sup>۱</sup> و هیدروفلوریک اسید را یک اسید ضعیف<sup>۲</sup> می نامند. چرا با وجود یکسان بودن غلظت دو محلول، رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی آنها متفاوت است؟

۱- Strong Acid  
۲- Weak Acid

۲

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خلاصت قرار دسته

۱- یونش را تعریف کنید؟

۲- اسید تک پروتون دار را تعریف کنید؟

به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدروژنوم تولید کند، اسید

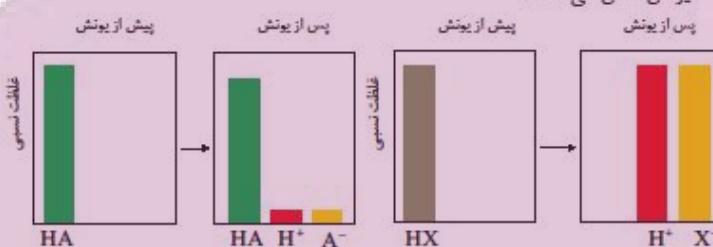
تک پروتون دار<sup>۱</sup> می‌گویند. با این توصیف:

۲

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

۱- معادله یونش را برای اسیدهای تک پروتون دار HCl(aq) و HF(aq) در آب بنویسید.

۲- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند.



آ) کدام اسید به طور کامل و کدام بکه طور جزئی یونیده شده است؟

ب) کدام نمودار را می‌توان به هیدروکلریک اسید و کدام نمودار را می‌توان به هیدروفلوریک

اسید تسبیت کرد؟ چرا؟

۳- شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش ( $\alpha$ ) استفاده می‌کنند که به صورت زیر بیان می‌شود:

در رابطه درجه یونش می‌توان به جای شمار مولکول‌ها، غلظت مولی گونه‌ها را قرار داد.

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

آ) پیش‌بینی کنید درجه یونش برای HCl در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟

بر منابع علمی معتبر گاهی به جای درجه یونش از درصد یونش ( $\alpha \times 100$ ) استفاده می‌کنند.

ب) اگر در محلول هیدروفلوریک اسید از هزار مولکول حل شده در دمای اتاق تنها ۲۴ مولکول یونیده شود، درجه یونش آن را حساب کنید.

۳- اسیدها را بر اساس یونشی که در آب دارند به چند دسته تقسیم می‌کنند؟ توضیح دهید.

اینک می‌توان اسیدها را بر مبنای میزان یونشی که در آب دارند در دو دسته قوی و ضعیف جای داد. اسیدهایی قوی هستند که می‌توان یونش آنها را در آب کامل در نظر گرفت ( $\alpha = 1$ ).

۳

اسیدهای ضعیف در آب به میزان جزئی یونیده می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آنها کم است ( $\alpha < 1$ ).

۱- مولکول‌های یونیده شده

$$\alpha = \frac{\text{شمار کل مولکول ها}}{\text{شمار کل مولکول های یونیده شده}}$$

$$\alpha = \frac{\text{شمار کل مول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مول های حل شده}}$$

$$\alpha = \frac{\text{غلظت مولی گونه یونیده شده}}{\text{غلظت مولی اولیه}}$$

نکته:

$$\% \alpha = \alpha \times 100$$

$$\cdot \leq \alpha \leq 1$$

$$\cdot \leq \% \alpha \leq 100$$

## مصفوفی لک رایی

مولکول های از خالصت قدرست

اتانویک اسید

### خود را بیازهاید

نکته

کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

\* کربوکسیلیک اسید، یک اسید قوی است. در محلول  $2\text{ mol/L}$  مولار این اسید، غلظت یون های هیدرونیوم و نیترات را با دلیل پیش بینی کنید.

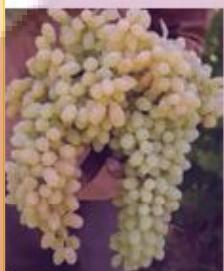
۲- اگر در محلول  $1\text{ mol/L}$  مولار استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )، غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $1 \times 10^{-3}\text{ mol/L}$  باشد:

(آ) معادله یونش استیک اسید را بنویسید.

(ب) درصد یونش آن را حساب کنید.

**نکته:** اسیدهای قوی را می توان محلول شامل یون های آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها تقریباً مولکول های یونیده یافت نمی شود.

**نکته:** در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون های آب پوشیده، مولکول های اسید نیز یافت می شوند.



\* اسیدهای موجود در سرکه سبز، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال ضعیف هستند.

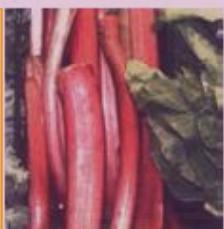
در زندگی روزانه با انواع اسیدها سر و کار داریم که برخی قوی و اغلب آنها ضعیف هستند. اسیدهای قوی را می توان محلول شامل یون های آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها تقریباً مولکول های یونیده نشده یافت نمی شود. این در حالی است که در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون های آب پوشیده، مولکول های اسید نیز یافت می شوند. برای نمونه، در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون های آب پوشیده هم زمان با شمار زیادی از مولکول های استیک اسید یونیده نشده حضور دارند. یافته های تجربی نشان می دهند که در شرایط معین، غلظت همه گونه های موجود در محلول این اسید، همانند دیگر اسیدهای ضعیف ثابت است.

آیا می دانید حضور هم زمان یون ها و مولکول های یونیده نشده با غلظت ثابت در محلول چنین اسیدهایی بیانگر چیست؟

### ثابت تعادل و قدرت اسیدی

در شیمی ۱ آموختید که حضور هم زمان واکنش دهنده ها و فراورده ها در مخلوط واکنش را می توان نشانه ای از برگشت پذیر بودن واکنش ها دانست. واکنش هایی که در آنها همه واکنش دهنده ها به فراورده ها تبدیل نمی شوند، بلکه در شرایط معین مقدار آنها در سامانه ثابت خواهد ماند. گویی این واکنش ها تا حدی پیش می روند و پس از آن مقدار فراورده ها دیگر تغییر نخواهد کرد.

**واکنش برگشت ناپذیر:**  
این واکنش ها تا جایی پیش می روند که تقریباً همه واکنش دهنده ها به فراورده (ها) تبدیل می شوند. گویی به طور کامل انجام می شوند یا تا مرز کامل شدن پیش می روند. مثل واکنش سوختن متان



#### واکنش برگشت پذیر:

واکنش های برگشت پذیر، آنهایی هستند که می توانند در هر دو جهت انجام شوند. این نوع واکنش ها همه واکنش دهنده ها به فراورده ها تبدیل نمی شوند، بلکه در شرایط معین مقدار آنها در سامانه ثابت خواهد ماند. مثل واکنش گاز هیدروژن و گاز نیتروژن و تولید آمونیاک

**نکته:** واکنش برگشت ناپذیر را با علامت ( $\rightarrow$ ) و واکنش برگشت

پذیر را با ( $\leftrightarrow$ ) نشان می دهند.

### پیوست شماره ۳

#### انواع انحلال مواد در آب

۱) انحلال مولکولی : مثل حل شدن شکر، اتانول، متانول ، استون و ....

۲) انحلال یونی : مثل حل شدن پتاسیم برمید( $KBr$ )، سدیم کلرید ( $NaCl$ )، آمونیم نیترات ( $NH_4NO_3$ ) و ....

**مواد الکترولیت:** به موادی که هنگام حل شدن در آب، یون ایجاد می کنند (به طور کامل یا بخشی از آن ماده به شکل یونی در آب حل شود یعنی یونیده می شود). مثل جامدات یونی ( همانند  $NaCl$  ،  $KBr$  و ..) و برخی ترکیبات کووالانسی ( مثل  $NH_3$  ,  $HF$  و....) به این مواد، الکترولیت و به محلول حاصل از آن ها محلول الکترولیت می گویند.

**مواد الکترولیت به دو دسته تقسیم می شوند.**

۱) الکترولیت قوی: ترکیبات یونی (مثل  $KOH$  ،  $NaCl$  ،  $NH_4NO_3$  و....) و برخی ترکیبات کووالانسی قطبی (مانند  $HI$  ،  $HCl$  و....) که در آب به طور کامل یونید می شوند. ( به شکل یونی حل می شوند).

● ترکیبات یونی در آب «تفکیک شده» و در حالی که ترکیبات کووالانسی مثل  $HCl$  در آب «یونیده» می شوند.

**سوال:** الکترولیت های قوی به سه دسته زیر تقسیم می شوند؛ در هر مورد معادله تفکیک یونی مورد نظر را در آب بنویسید؟

۱. اغلب نمک ها مثل  $NH_4NO_3$  ،  $NaF$  ،

۲. باز های قوی مثل  $Ba(OH)_2$  ،  $KOH$  ،

۳. اسید های قوی مثل  $HCl$  ،  $HN_3$  ،

## مصفوفی لک رایی

مولکول های حل شده تقدیر است

۲) الکترولیت ضعیف: به موادی گفته می شود که در آب به طور عمده به شکل مولکولی در آب حل شده، تعداد کمی از مولکول های حل شونده آن ها یونیده می شود مثل اسیدهای ضعیف ( $CH_3COOH$ ،  $HF$  و ..... ) و بازهای ضعیف مثل آمونیاک ( $NH_3$ )

**مواد غیر الکترولیت:** به موادی گفته می شود که "کاملاً" به شکل مولکولی در آب حل شده و یون ایجاد نمی کنند و محلول آن ها رسانای جریان برق نیست، به این مواد همانند اتانول، متانول، شکر، مواد غیر الکترولیت گفته و به محلول حاصل از آن ها محلول غیر الکترولیت می گوییم.

درصد تفکیک یونی (%)

$$\frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول ها}} \times 100 = \text{درصد تفکیک یونی}$$

$$\frac{\text{تعداد مول های تفکیک شده}}{\text{تعداد کل مول های حل شونده}} \times 100 = \text{درصد تفکیک یونی}$$

**سوال:** اگر در یک دمای معین از هر ۱۰۰۰ مولکول  $HF$ ، ۹۵۰ مولکول به شکل مولکولی حل شده باشد، درصد تفکیک یونی محلول حاصل را حساب کنید؟

- درصد تفکیک یونی به دما و غلظت بستگی دارد.<sup>۳</sup> هر چه درصد تفکیک یونی الکترولیتی در دما و غلظت مشخص بیشتر باشد، آن الکترولیت قوی تر است

**سوال:** آیا محلول یک الکترولیت قوی همواره رسانای خوب جریان برق است؟

**جواب:** رسانایی الکتریکی در محلول به عهده یون هاست. هر چه تعداد یون های محزا در آب بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی محلول آبی بیشتر خواهد بود؛ بنابراین تنها با استفاده از  $\alpha$  نمی توان درباره میزان رسانایی یک محلول قضاوت کرد. نمونه بارز این مسئله،  $AgCl$  است که دارای  $\alpha$  بزرگی است ( یعنی هر مقدار از آن که در آب حل می شود تقریباً به یون تفکیک می شود) ولی انحلال پذیری آن در آب کم است. بنابراین تعداد یون ها در محلول ناچیز و رسانایی الکتریکی بسیار کمی دارد. یک محلول رسانای خوب، محلولی است که حل شونده آن هم الکترولیت قوی باشد ( $\alpha$  خوبی داشته باشد) و هم، حلالیت مناسبی در آب داشته باشد.

$$0 \leq \% \alpha \leq 100$$

تغییرات درصد تفکیک یونی:

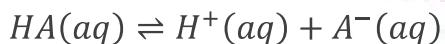
<sup>۳</sup> هر چه دما بالاتر باشد، تفکیک و شکسته شدن پیوند ذره های حل شونده بهتر اتفاق می افتد و درصد تفکیک یونی بزرگ تر می شود و هر چه غلظت کم تر باشد، درصد تفکیک یونی بزرگ تر خواهد شد.

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خلاصت قنادرسانی

- تفکیک یونی اسیدهای ضعیف تک پروتون دار<sup>۴</sup> مانند  $HCOOH$  ،  $CH_3COOH$  و  $HF$  و ....

بنابراین رابطه زیر برقرار است. چرا؟



$$\frac{[H^+ \text{ یا } [A^-]]}{[HA]} \times 100 = \text{درصد تفکیک یونی}$$

سوال: در  $20^\circ\text{C}$  غلظت یون  $H^+$  محلول  $100 \text{ mol. L}^{-1}$  فرمیک اسید ( $HCOOH$ )  $10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \times 21/4$  است. درصد تفکیک یونی این اسید را محاسبه کنید.

سوال: اگر درصد تفکیک یونی محلول  $5 \text{ mol. L}^{-1}$  هیدروفلوئوریک اسید ( $HF$ ) برابر  $2/4$  درصد باشد. غلظت مولی یون  $H^+$  را در این محلول محاسبه کنید.

- در بین الکترولیت های قوی با غلظت برابر، هرچه الکترولیت قوی در آب یون های بیش تری تولید کند، رسانایی الکتریکی محلول آن بیش تر است.

مثال: محلول یک مولار کدام یک رسانای الکتریکی قوی تری است؟

- ۱) پتاسیم نیترات    ۲) اتانول    ۳) کلسیم کلرید    ۴) هیدروژن برمید

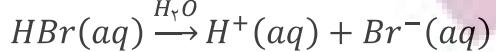
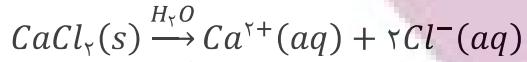
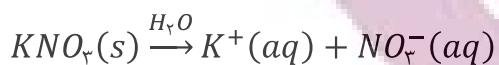
جواب: گزینه «۴» صحیح است.

اتanol به شکل مولکولی حل می شود و غیر الکترولیت است. در حالی که پتاسیم نیترات، هیدروژن برمید و کلسیم کلرید الکترولیت قوی هستند و کلسیم کلرید تعداد یون بیش تری تولید می کند.

<sup>۴</sup> اسید هایی که یک هیدروژن اسیدی دارند.

## مصنفوی لک زایی

مولکول ها در خواسته قدرست



سوال: برای سه محلول هم غلظت و رقیق هیدرو کلریک اسید ( $HCl(aq)$ ، اتانول ( $C_2H_5OH(aq)$ ) و فرمیک اسید ( $HCOOH(aq)$ ) جدول را کامل کنید.

نحوه حل شدن	درصد تفکیک یونی	نام یا فرمول محلول
	%	
	۴/۲%	
یونی		

مثال: جرم  $11 \times 10^{-22}$  مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی  $N_m O_n$  برابر ۵/۴ گرم است. نسبت  $n/m$  کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ ( $N = 14, O = 16$ : g.mol<sup>-1</sup>)

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

تجربی ۹۵

## مصفوفی لک رایی

ویژگی های در خواسته قدرستی

### کاوش کنید ۲

در تعادل شیمیایی



به واکنش



واکنش رفت و به واکنش



واکنش پوگشتمی گویند.

### ویژگی های سامانه تعادلی

۱- سامانه تعادلی بسته بوده و با محیط پیرامونش مبادله جرم ندارد.

۲- در حالت تعادل سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است.

۳- در یک سامانه تعادلی خواص ماکروسکوپی مانند رنگ، غلظت، دما و ... با گذشت زمان بدون تغییر باقی می ماند.

۴- تعادل در مقیاس میکروسکوپی دینامیک یا پویا است، یعنی واکنش های رفت و برگشت در سطح مولکولی دائمی در حال انجام هستند، در نتیجه تعادل ها حالت سکون ندارند.



۳- با بشر ۱۰۰ میلی لیتری، از محتویات ظرف (۱) بردازید و به ظرف (۲) بروزید، هم زمان با بشر ۵ میلی لیتری از محتویات ظرف (۲) بردازید (ظرف خالی) به ظرف (۱) بروزید.

محتویات کدام ظرف را می توان به عنوان فراورده در نظر گرفت؟ چرا؟



۴- جایه جایی محتویات دو ظرف را به همین روتند ادامه دهید آما پیش از اینکه هر بار به ظرف منتقل کنید نخست آنها را در دو استوانه مدرج بروزید و پس از مقایسه حجم آنها، محلول ها را با استوانه مدرج جایه جای کنید (دلیل این عمل را توضیح دهید).



**توضیح تشکیل تعادل  $A \rightleftharpoons B$ :** در ابتدای واکنش فقط ماده  $A$  وجود دارد، با توجه به اینکه در شروع واکنش غلظت ماده  $A$  بیشتر است، بنابراین سرعت واکنش رفت بیشتر از سرعت واکنش برگشت است ولی با گذشت زمان به تدریج ماده  $B$  تولید شده و غلظت آن افزایش می یابد و رفته احتمال برخورد بین مولکولهای  $B$  بیشتر می شود تا واکنش بین آنها منجر به تولید دوباره ماده  $A$  شود . بنابراین هنگام شروع واکنش ، سرعت واکنش رفت بیشتر است اما به تدریج با کاهش غلظت ماده  $A$  از سرعت واکنش رفت کاسته می شود و با تولید ماده  $B$  سرعت واکنش برگشت بیشتر می شود تا اینکه در نهایت سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می شود . در این حالت دو ماده با سرعت یکسانی تولید و مصرف می شوند و به همین دلیل غلظت آنها ثابت می ماند و تعادل برقرار می شود.

### واکنش تعادلی ( $\rightleftharpoons$ )

واکنش تعادلی حالت خاصی از واکنش های برگشت پذیر است که در آن سرعت واکنش رفت و برگشت یکسان شده و در سامانه ای بسته انجام می شود.

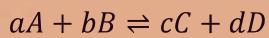
## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خلاصت قدرستی

۵- سرانجام به مرحله‌ای خواهد رسید که حجم محلول‌های جایدجا شده میان دو ظرف برابر و مقدار محتویات هر ظرف ثابت خواهد ماند اما مقدار آنها با هم برابر نیست.



**رابطه ثابت تعادل:** برای واکنش تعادلی

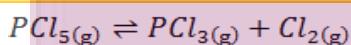


حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده‌ها به توان ضریب

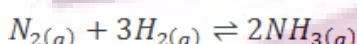
استوکیومتری به حاصل ضرب غلظت واکنش دهنده‌ها هر یک به توان ضریب استوکیومتری، همواره مقدار ثابتی است که آن را ثابت تعادل ( $K$ ) می‌گویند.

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

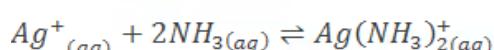
**نکته:** ثابت تعادل فقط با دما تغییر می‌کند هر تغییری در تعادل به وجود باید ولی دما تغییر نکند ثابت تعادل تغییری نخواهد کرد.



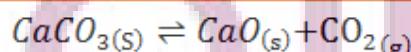
$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$



$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

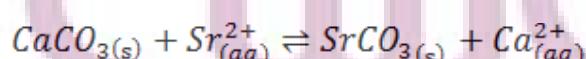


$$K = \frac{[Ag(NH_3)_2^+]_{(aq)}}{[Ag^+][NH_3]^2}$$



1. Equilibrium Constant

$$K = [CO_{2(g)}]$$



$$K = \frac{[Ca^{2+}]_{(aq)}}{[Sr^{2+}]_{(aq)}}$$

### نکته: جامدات و مایعات

حالص (s) را در رابطه ثابت تعادل نمی‌نویسیم  
چون غلظت آنها ثابت است  
و به جای آنها در رابطه ثابت تعادل ۱ قرار می‌دهیم.

## مصفوفی لک رایی

فولکلور های در خلابت قنادرسیت

۱- ثابت یونش اسید ( $K_a$ ) را تعریف کنید؟

**نکته:** ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است، به طوری که هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون های موجود در محلول آن بیشتر است. در واقع در دمای معین هر چه ثابت یونش اسیدی ( $K_a$ ) بزرگ تر باشد، آن اسید قوی تر است.

با هم بیندیشیم

۱- جدول زیر غلظت تعادلی گونه های موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید را در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$	غلظت تعادلی گونه های شرکت گشته (مول بر لیتر)			شماره محلول
	$[\text{H}^+]$	$[\text{F}^-]$	$[\text{HF}]$	
-----	$1/75 \times 10^{-2}$	$1/75 \times 10^{-2}$	$0/52$	۱
-----	$1/31 \times 10^{-2}$	$1/31 \times 10^{-2}$	$0/29$	۲
-----	$2/43 \times 10^{-2}$	$2/43 \times 10^{-2}$	$1/0$	۳

(آ) توضیح دهید چرا در هر سه محلول  $[\text{H}^+] = [\text{F}^-]$  است؟

(ب) کسر داده شده در ستون آخر را عبارت ثابت تعادل می نامند و با  $K$  نمایش می دهند.

مقدار  $K$  را حساب کرده و جاهای خالی را پر کنید.

(پ) توضیح دهید آیا نتیجه گیری زیر درست است؟

«برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است»

(ت) آیا ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش دهنده هاست گذارد؟ توضیح دهید.

(ز) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در دمای معین برابر با

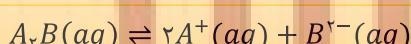
$6 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  باشد:

(آ) غلظت تعادلی یون استات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) را تعیین کنید.

(ب) اگر غلظت تعادلی استیک اسید در این محلول برابر با  $2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  باشد، ثابت تعادل را در این دما حساب کنید.

آموختید که برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش بوده و فقط تابع دما است. ثابت تعادل برای اسیدها به ثابت یونش اسید<sup>۱</sup> معروف است. کمیتی که با  $K_a$  نشان داده می شود، ثابت یونش یک اسید، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می دهد. به دیگر مخمن، ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است، به طوری که هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون های موجود در محلول آن بیشتر است. در واقع در دمای معین هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ تر باشد، آن اسید قوی تر است. جدول صفحه بعد ثابت یونش برخی اسیدها را در دمای آنکه نشان می دهد.

مثال: مقداری  $A_2B$  در آب می ریزیم، غلظت تعادلی یون  $A^+$  در تعادل زیر برابر  $2 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  و غلظت تعادلی  $A_2B$  برابر  $0.4 \text{ mol L}^{-1}$  باشد موارد زیر را معلوم کنید.



(الف) غلظت تعادلی یون  $B^{2-}(aq)$

(ب) ثابت تعادل

(پ) یکای ثابت تعادل

## مصفوفی لک رایی

### مولکل های خالق تندرست

نکته:  $\text{HNO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HClO}_4$  اسیدهای قوی هستند و به طور کامل در آب یونیده می‌شوند.  
نکته: نیترو اسید، هیدروسیانیک اسید، هیدروفلوریک اسید و کربوکسیلیک اسیدها جزو اسیدهای ضعیف محسوب می‌شوند و بخش عمده‌ای از آنها به شکل مولکولی حل شده و بخش کمی یونیزه می‌شود.

جدول ۱- تابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش	معادله یونش در آب
هیدروبیدیک اسید	$\text{HI}$	بسیار بزرگ	$\text{HI(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$
هیدروبرومیک اسید	$\text{HBr}$	بسیار بزرگ	$\text{HBr(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$
هیدروکلریک اسید	$\text{HCl}$	بسیار بزرگ	$\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
سولفوریک اسید	$\text{H}_2\text{SO}_4$	بسیار بزرگ	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq})$
نیتریک اسید	$\text{HNO}_3$	بزرگ	$\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$
تیترو اسید	$\text{HNO}_4$	$4/5 \times 10^{-4}$	$\text{HNO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_4^-(\text{aq})$
فورمیک اسید	$\text{HCOOH}$	$1/8 \times 10^{-2}$	$\text{HCOOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCOO}^-(\text{aq})$
استیک اسید	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1/8 \times 10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
هیدروسیانیک اسید	$\text{HCN}$	$4/9 \times 10^{-11}$	$\text{HCN(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$

مهما

$$\log_b(x) = y$$

به شرطی که  
 $x = b^y$

$$\log_{10}(1000) = 3.$$

$$\log_2\left(\frac{1}{2}\right) = -1,$$

چون  
 $2^{-1} = \frac{1}{2^1} = \frac{1}{2}.$

$$\log_b(b) = 1$$

$$\log_b(1) = 0$$

$$\log_b(x^p) = p \log_b(x)$$

$$\log_b \sqrt[p]{x} = \frac{\log_b(x)}{p}$$

$$\log_b(xy) = \log_b(x) + \log_b(y)$$

$$\log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b(x) - \log_b(y)$$

$$\log_2(16) = \log_2\left(\frac{64}{4}\right) = \log_2(64) - \log_2(4) = 6 - 2 = 4$$

### خود را بیازهایید

۱- شکل‌های رو به رو و اکتش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند.

(آ) سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

(ب) غلظت یون هیدرونیوم در محلول کدام اسید بیشتر است؟ چرا؟

(پ) اگر ثابت یونش یک اسید،  $K_A$  و دیگری  $K_B$  باشد، ثابت یونش این دو اسید را بایکدیگر مقایسه کنید و پاسخ خود را توضیح دهید.

۲- باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی شامل کربنیک اسید است. با مراجعه به جدول توضیح دهد در کدام باران غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؟ چرا؟ ثابت یونش کربنیک اسید را  $4/5 \times 10^{-4}$  در نظر بگیرید.

### pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

با کاغذ pH و تغییر رنگ آن در محلول‌های اسیدی و بازی آشنا هستید. این تغییر رنگ

$$\log_3(243) - \log_3(9 \times 27) = \log_3(9) + \log_3(27) = 2 + 3 = 5$$

$$\log_2(64) = \log_2(2^6) = 6 \log_2(2) = 6$$

$$\log_{10} \sqrt{1000} = \frac{1}{2} \log_{10} 1000 = \frac{3}{2} = 1.5$$

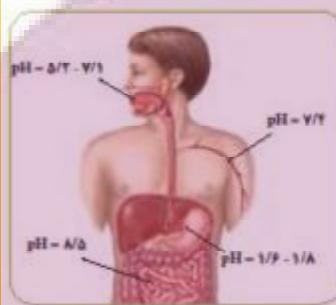
## مصفوفی لک زایی

مولکول های در خلایت قندرستی

مزیت بزرگ لگاریتم آن است که به کمک آن می توان عده های بسیار کوچک یا بسیار بزرگ که در ک و به کارگیری آنها دشوار است را به عده هایی قابل فهم تبدیل کرد. برای نمونه، به مثل زیر توجه کنید.

$$\text{آلوگادرو} = \log_{10}(\text{عدد آلوگادرو}) = \log(81,22 \times 10^{-17}) = 23,78$$

معماری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول ها است. افزون بر این، رنگی که این کاغذ درون یک محلول به خود می گیرد، نشان دهنده pH تقریبی آن محلول است. pH برخی سامانه ها در شکل A نشان داده شده است. رنگ کاغذ pH در هر یک از آنها را پیش بینی کنید.



pH = ۴/۴

**مثال ۳.** pH یک محلول اسید HCl برابر ۲/۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول بدست آورید.

جواب:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2.7} = 10^{(-2+0.7)} = (10^{-2}) \times (10^{0.7}) = 0.01 \times 5.62 = 0.0562 \text{ M}$$

شکل A محلول موجود در چند سامانه، محلول کدام سامانه اسیدی و کدام سامانه بازی است؟ آیا می دانید چه رابطه ای بین pH و غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول برقرار است؟ برای نمونه برای محلولی با ۳/۷ pH = ۰/۳ غلظت یون هیدرونیوم چقدر است؟ چگونه باید آن را حساب کرد؟

### پیوند با ریاضی

$$\begin{aligned} \log 2 &\approx 0.3 \\ \log 3 &\approx 0.48 \\ \log 5 &\approx 0.7 \\ \log 7 &\approx 0.85 \\ 10^{+0.3} &\approx 2 \\ 10^{+0.48} &\approx 3 \\ 10^{+0.7} &\approx 5 \\ 10^{+0.85} &\approx 7 \end{aligned}$$

در درس ریاضی با لگاریتم آشنا شدید. تابعی که به صورت زیر بیان می شود:

$$\log a = b \leftrightarrow a = b^x$$

$$\log ab = \log a + \log b , \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b , \quad \log a^n = n \log a$$

۱) با توجه به رابطه بالا، جاهای خالی زیر را پر کنید.

$$\log 3 = 0.48 \rightarrow 3 = 10^{0.48}$$

$$\log \dots = 0.7 \rightarrow \dots = 10^{0.7}$$

$$\log 7 = \dots \rightarrow \dots = 10^{0.85}$$

۲) با استفاده از لگاریتم های بالا بنویسید در هر مورد زیر به جای چه عددی باید قرار گیرد؟

$$\log 21 = ?$$

$$\log 0.1 = ?$$

$$\log ? = 1.85$$

۳- شیمی دان ها کمیت pH را با تابع لگاریتم به صورت زیر بیان می کنند.

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

**۸ آیا می دانید**

روش بسیار دقیقی برای اندازه گیری غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول وجود دارد که به کمک pH-سنج های دیجیتال انجام می گیرد. این pH-سنج ها با تقویت و انتزاع کوچکی که با وارد گزینه الکترود دستگاه درون محلول ایجاد می شود و تعییش نتیجه روی صفحه نمایشگر، مقدار pH آن محلول را مشخص می کنند.



## مصفوفی لک زایی

مولکول های در خالصت قنادرست

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

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

نکته: در دمای اتاق  $pH$  بین ۰ تا ۱۴ تغییر می کند.

نکته: هر چه غلظت  $H^+$  بیشتر باشد  $pH$  عدد کوچک تری خواهد شد.

نکته: تجربه نشان داده در دمای اتاق در محلول آبی  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} mol \cdot L^{-1}$



شیر توش شده به دلیل خاصیت اسیدی،  $pH < 7$  دارد.



ثابت تعادل آب را به دست می آوریم.

$$K_w = [H^+] \times [OH^-]$$

$$K_w = 10^{-7} mol \cdot L^{-1} \times 10^{-7} mol \cdot L^{-1}$$

$$K_w = 1 \times 10^{-14} mol^2 \cdot L^{-2}$$

نکته: فقط با دما تغییر می کند یعنی اگر در یک محلول آبی دما تغییر نکند اگر غلظت یکی از  $H^+$  یا  $OH^-$  افزایش یابد قاعده "غلظت دیگری کم می شود تا  $K_w$  ثابت بماند.

- در سامانه اسیدی  $[H^+] > [OH^-]$

- در سامانه بازی  $[H^+] < [OH^-]$

- در سامانه های خنثی  $[H^+] = [OH^-]$

نکته: در دمای اتاق ( $25^\circ C$ ) اسید ها دارای  $pH < 7$  هرچه  $pH$  کوچک تر باشد خاصیت اسیدی بیش تر و بازها دارای  $pH > 7$  است و هرچه به ۱۴ نزدیک تر خاصیت بازی بیش تر خواهد بود و در حالت خنثی  $pH = 7$  است.

با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید.

$[H^+]$	pH	خاصیت محلول
$3 \times 10^{-1}$	.....	.....
$1/8 \times 10^{-7}$	۷	.....

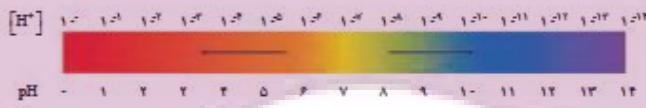
۳-دانش آموزی مطابق روئد زیر غلطت یون هیدرونیوم را برای شیر توش شده با  $pH = ۲/۷$  به درستی حساب کرده است. در این روئد هر یک از جاهای خالی را با عدد مناسب پر کنید.

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 10^{-2} \times 10^{-1} = \dots$$

۴-جدول زیر را کامل کنید.

$[H^+]$	pH	خاصیت محلول
.....	۲/۱۵	.....
$2/6 \times 10^{-7}$	.....	.....
.....	۱۱/۴	بازی
.....	۷	.....

اینک می پذیرید که برای پرهیز از بیان غلطت های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می توان از کمیت pH استفاده کرد زیرا اعدادی به مراتب ساده تر و قابل فهم تر از اکه می دهد. این کمیت برای محلول های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره ۰ تا ۱۴ بیان می شود (نمودار ۲).



نمودار ۲-گستره تغییر pH برای محلول های آبی در دمای اتاق

به نظر شما چرا گستره تغییر pH در محلول های آبی و در دمای اتاق از ۰ تا ۱۴ است؟

یافته های تجربی نشان می دهد که آب و همه محلول های آبی، محتوی یون های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند. اما کاغذ pH در برخی محلول ها و آب خالص تغییر رنگ نمی دهد، رفتاری که تأیید می کند که غلطت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در این سامانه ها با یکدیگر برابر است ( $[H^+] = [OH^-]$ ). به همین دلیل چنین سامانه هایی خنثی هستند.

**مثال:** غلطت یون هیدرونیوم در یک محلول حاوی

اسید  $HCl$  برابر  $M \times 10^{-3}$  است. pH این محلول را

به دست آورید؟

$$pH = -\log 2 \times 10^{-3} = -(log_{10} 2 + log_{10} 10^{-3})$$

$$pH = -(\frac{3}{10} - 3) = -(-\frac{27}{10}) = ۲/۷$$

## مصفوفی لک رایی

مولکول های در خالص قدرست

### با هم بیندیشیم

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

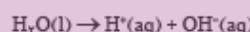
$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

نکته: در دمای اتاق ( $25^\circ C$ )

$$pH + pOH = 14$$

۱- آزمایش های دقیق نشان می دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این

ویرگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون های هیدرونیوم و هیدروکسید است. این یون ها بر اساس معادله زیر تولید می شوند:



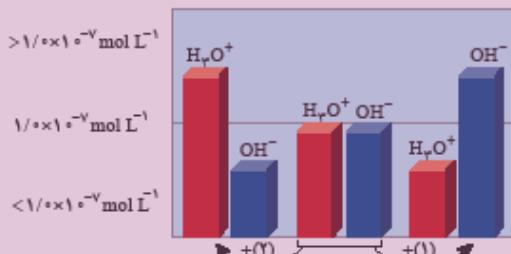
براساس اندازه گیری ها در دمای اتاق برای آب و محلول های آبی رابطه زیر برقرار است:

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

(آ) غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را در دمای اتاق برای آب خالص حساب کنید.

(ب) pH آب خالص و محلول های خنثی<sup>۱</sup> را در دمای  $25^\circ C$  حساب کنید.

۲- شکل زیر تغییر غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هر یک از مواد ۱ و ۲ به آب خالص نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



(آ) کدام یک از مواد افزوده شده اسید آرنیوس است؟ چرا؟

(ب) غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول بازی با یکدیگر مقایسه کنید.

(پ) آیا می توان گفت در محلول های اسیدی، یون هیدروکسید وجود ندارد؟ توضیح دهید.

۳- گروهی از دانش آموزان برای نمایش تغییر غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول های آسی و دمای اتاق گویی زیر را طراحی کرده اند. جاهای خالی را پر کنید و اساس کار آنها را توضیح دهید.

$$[H^+] = \dots \quad [H^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1} \quad [H^+] = 10^{-14} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[OH^-] = \dots$$

$$[OH^-] = \dots$$

$$[OH^-] = \dots$$

۱\_Neutral Solutions

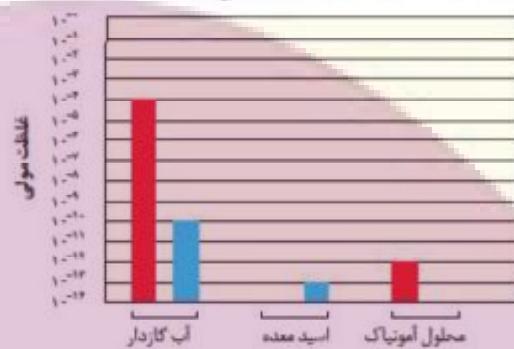
۲۶

**مثال:** غلظت یون هیدرونیوم در یک نمونه آب در  $25^\circ C$  برابر  $2.5 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$  است. غلظت یون  $OH^-$  را در این نمونه آب محاسبه کنید.  $K_w$  در این دما  $10^{-14} \text{ mol L}^{-2}$  است.

## مصفوفی لک زایی

مولکول ها در خالصت قنادرست

۴- در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان دهنده غلظت یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان دهنده غلظت یون هیدرونیوم رارسم کنید.



پس بودید که هر اندازه غلظت یکی از یون های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود به همان نسبت از دیگری کاسته خواهد شد، تا حاصل ضرب غلظت این یون ها در دمای اتاق برابر  $10^{-14}$  شود. با این توصیف برای محلول  $1\text{ molL}^{-1}$  HCl  $1\text{ molL}^{-1}$  می توان نوشت:

$$[\text{HCl}] = 1/\text{molL}^{-1} \rightarrow [\text{H}^+] = 1/\text{molL}^{-1} \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ molL}^{-1}$$

### خود را بیازهایید

۱- در دما و غلظت یکسان pH کدام محلول زیر کمتر است؟ چرا؟



مثال:  $\text{pH} = 1\text{ mol.L}^{-1} \times 10^{-3} \times 40$  هیدروکلریک اسید را به دست آورید.

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

۲- جدول زیر را کامل کنید.

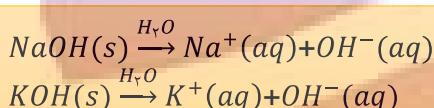
درصد یونش	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$	غلظت محلول	نام محلول
				۰/۰۰۴	هیدروکلریک اسید
۲/۵				۰/۰۰۴	هیدروفلوئوریک اسید
۳/۷					تیتریک اسید
۱۰/۵۲					نمونه ای از آب یک دریاچه

### بازها محلول های با $7 < pH < 14$

بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) بسیار قوی هستند به طوری که موادی خورنده به شمار می‌روند. در محلول آبی این مواد  $[OH^-] > [H^+]$  است. محلول آنها در دمای اتاق در گستره ۷ تا ۱۴ خواهد بود. بدیهی است که هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلول آنها بیشتر باشد، pH ها بزرگتر و به ۱۴ نزدیکتر است. برای نماینده pH محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید برابر با ۱۴ است (چرا?). بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه‌پاک کن و لوله باز کن اشاره کرد (شکل ۹).

به NaOH سود سوزآور و به KOH پتاس می‌گویند.

باز KOH و NaOH هردو باز بسیار قوی هستند و بطور کامل در آب تقسیم می‌شوند.



(ب)



(ج)

شکل ۹- pH دو نمونه از محلول بازی در دما و غلظت یکسان (آ) حاوی سدیم هیدروکسید (ب) حاوی آمونیاک

آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. به طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار سیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود (شکل ۱۰).

#### ۱- Weak Bases

مثال: pH محلول ۱٪ هیدروفلوئوریک اسید را به دست آورید. درصد یونش این اسید در این محلول ۲/۴ درصد است.

### آیا می‌دانید

وازهای قلیایی معنی خاکستریابی مانده از سوختن گیاهان است که چربی‌ها را در خود حل می‌کنند. قلیاهای بازهای محلول در آب هستند. فازهای گروه ۱ در جدول دورهای به فازهای قلیایی معروف اند زیرا اغلب ترکیب‌های آنها در آب خاصیت بازی یاقلیایی دارند.

بازها نیز همانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با  $H_2O$  تعایش می‌دهند. بدیهی است در دما و غلظت یکسان هر چه بزرگتر باشد، آن باز قوی‌تر است.

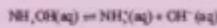
### آیا می‌دانید

بازهای آبی مانند آهن، انگوی در آب پوشیده می‌شوند و از جمله بازهای ضعیف به شمار می‌ایند.

## مصفوفی لک زایی

مولکول های در خلایت قندرستی

\* آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور تلقیه به شکل مولکولی حل می شود و می توان بیان آن فرمول محلولی که یک سامانه تقابلی است.



### نکته:

- در اسیدهای قوی تک پروتون دار، غلظت یون هیدرونیم برابر غلظت اسید است مثلاً "اگر غلظت هیدروبرمیک اسید برابر  $0.1$  مولار باشد غلظت یون هیدرونیم هم در محلول برابر  $0.1$  مولار است. (غلظت یون  $Br^-$   $(aq)$  چقدر است؟ چرا؟)
- در مورد اسیدهای ضعیف تک پروتون دار  $(HA)$

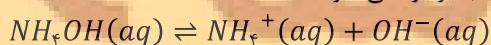
$$[H^+] = \alpha[HA]$$

- در بازهای قوی یک ظرفیتی مثل  $NaOH$  و  $KOH$  غلظت یون هیدروکسید برابر غلظت باز است مثلاً "اگر غلظت سدیم هیدروکسید برابر  $0.1$  مولار باشد غلظت یون هیدروکسید هم در محلول  $Na^+(aq)$  برابر  $0.1$  مولار است. (غلظت یون  $(OH^-)$  چقدر است؟ چرا؟)

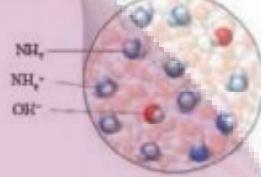
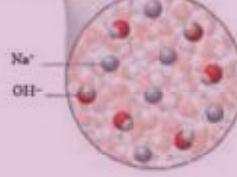
- در مورد بازهای ضعیف یک ظرفیتی  $(BOH)$

$$[OH^-] = \alpha[BOH]$$

- بازهای قوی دارای ثابت یونش بازی ( $K_b$ ) بسیار بزرگی هستند و در شرایط یکسان، هر چه  $K_b$  بزرگ تر باشد باز قوی تر است.
- آمونیاک ( $NH_4OH(aq)$ ) یک باز ضعیف است. در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می شود. (به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی) و بخش ناچیزی در آب یونیزه می شود.



$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{NH_4OH} = 1/8 \times 10^{-5}$$



شکل ۱۰- نمای ذره ای از محلول های سدیم هیدروکسید و آمونیاک

### خود را بیازهایید

- ۱- شکل های زیر و سانسور کالکتریکی دو محلول بازی را نشان می دهند. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

(۱)

(۲)

(آ) کدام محلول نشان دهنده باز ضعیف تری است؟ چرا؟

(ب) پیش بینی کنید کدام محلول می تواند به عنوان لوله بازگشتن استفاده شود؟ چرا؟

۲- اگر در  $100$  میلی لیتر ایک محلول،  $2 \times 10^{-4}$  مول از پتانسیم هیدروکسید وجود داشته باشد:

(آ) غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

(ب) حساب کنید pH مسنج دیجیتال چه عددی را برای این محلول نشان می دهد؟

**نکته:** بازهای قوی هیدروکسیدهای گروه اول،  $Ca(OH)_2$  و  $Ba(OH)_2$  هستند.

## پیوست شماره ۴

سؤال: با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



(۲) بطری



(۱) لیوان

الف ) در کدام سامانه می توان گفت تنها فرایند تبخیر انجام می شود؟ چرا؟

ب ) در کدام سامانه امکان انجام همزمان فرایندهای تبخیر و میعان وجود دارد؟ توضیح دهید.

(۲) آزمایش نشان می دهد که پس از مدتی حجم آب و فشار بخار درون سامانه (۲) ثابت می ماند.

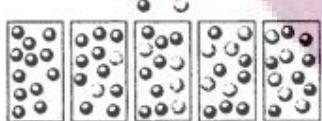
الف ) با توجه به اینکه فرایندهای تبخیر و میعان در این سامانه پیوسته انجام می شوند، ثابت ماندن حجم آب و فشار بخار را از دیدگاه مولکولی توجیه کنید.

ب ) شیمی دان ها به چیزی سامانه ای، سامانه تعادلی می گویند. ویژگی های یک سامانه تعادلی را بیان کنید.

## مصفوفی لک رایی

### دیگر مفاهیم خالق تقدیرست

**مثال:** شکل رو به رو درباره بررسی ..... واکنش نمادین برگشت پذیر:  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$  است که با بررسی آن می توان دریافت



(۱) وضعیت تعادل - واکنش به حالت تعادل رسیده است.

(۲) وضعیت تعادل - واکنش در حال پیشرفت در جهت تولید مقدار بیشتری از B است.

(۳) سرعت - سرعت واکنش به دلیل افزایش غلظت، ماده B، رو به افزایش است.

(۴) سرعت - برخورد ذرات به یکدیگر، به دلیل افزایش تعداد آنها، رو به افزایش است.

**مثال:** تعادل پویا است یعنی هنگام تعادل.

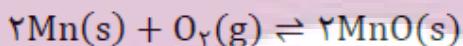
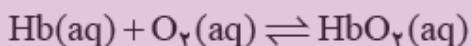
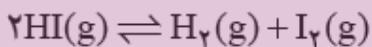
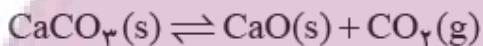
(۱) غلظت واکنش دهنده و فراوردها ثابت می ماند.

(۲) واکنش های رفت و برگشت متوقف شده است.

(۳) در سطح میکروسکوپی، همواره تبدیل مواد به یکدیگر در حال انجام شدن است.

(۴) غلظت واکنش دهنده ها و فراورده ها برابر می شود.

**سؤال:** رابطه  $K$  و یکای آن را برای هریک به دست آورید.



**مثال:** در تعادل زیر ثابت تعادل در دمای معین  $1/6$  می باشد. حجم ظرف چند لیتر باشد تا در این دما یک مول A با

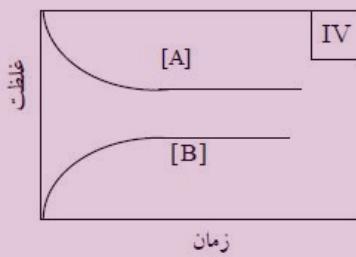
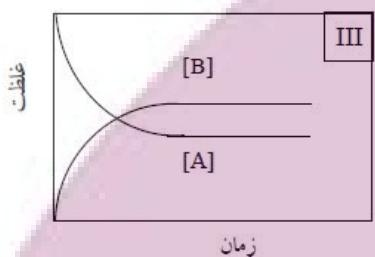
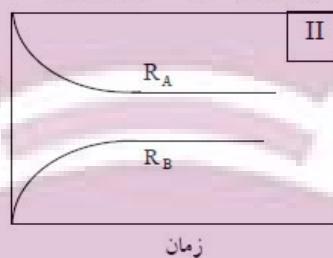
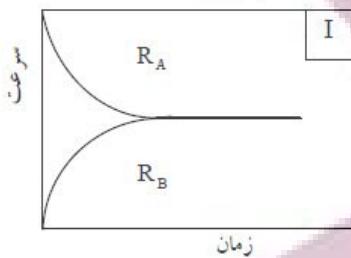
دو مول B در حال تعادل باشد.



## مصفوفی لک رایی

دیگر کلیه مسائل خارج از قید رسیده

**مسئلہ:** کدام نمودار یا نمودارها مربوط به واکنش تبدیل A به B و برقراری حالت تعادل است؟ (تالیفی)



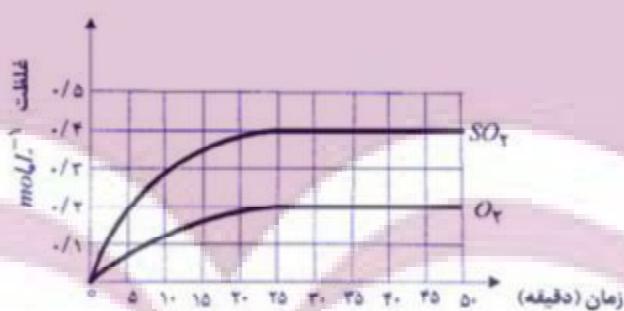
۴) فقط I و III و IV

۳) فقط II و IV

۲) فقط I و II و IV

۱) فقط I و IV

**مسئلہ:** در یک دمای معین تعادل:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad K = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  برقرار است.  
نمودار زیر تغییر غلظت فراورده های این واکنش را با گذشت زمان نشان می دهد. با توجه به نمودار به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



(ا) تعادل در دقیقه ۵ چند برقرار شده است؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید.

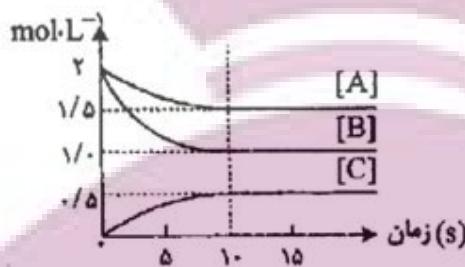
(ب) غلظت های تعادلی SO<sub>3</sub>(g) و O<sub>2</sub>(g) چه قدر است؟

(پ) عبارت ثابت تعادل واکنش را بنویسید و غلظت تعادلی SO<sub>3</sub>(g) را محاسبہ کنید.

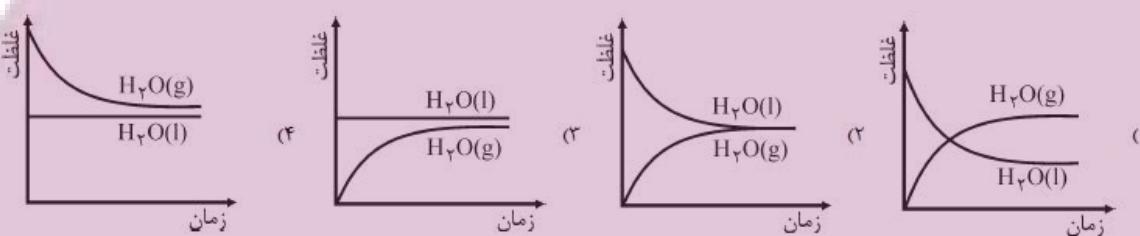
## مصفوفی لک رایی

دیلکچه های در خلاصت تقدیرست

**مثال:** نمودار زیر تغییر غلظت هر یک از گونه های شرکت کننده در واکنش را حین برقراری تعادل:  $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$  در دمای معین نشان می دهد. هو یک از خواص استوکیومتری  $a$ ،  $b$ ،  $c$  را تعیین کنید.



**مثال:** مقدار معینی آب در ظرف سربسته قرار می دهیم تا سامانه‌ی تعادلی  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$  برقرار شود. کدام نمودار تغییرات غلظت - زمان می تواند درست باشد؟



**جواب:** در فرایند  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$  سرعت واکنش رفت (تبخیر) به غلظت  $H_2O(l)$  بستگی دارد. با توجه به این که مواد مایع مانند  $H_2O(l)$  غلظت ثابتی دارند، سرعت تبخیر در تمام طول فرایند بدون تغییر است. سرعت واکنش برگشت (میغان) به غلظت  $H_2O(g)$  بستگی دارد، با کذشت زمان غلظت  $H_2O(g)$  افزایش می باید، پس از این سرعت واکنش برگشت (میغان) به تدریج زیاد می شود تا در هنگام تعادل با سرعت واکنش رفت (تبخیر) برابر شود. خلاصه این که نمودار سرعت - زمان تعادل فیزیکی  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$  به صورت زیر است:



## مصفوفی لک رایی

### مولکول ها در خلاصت قدرستی

مثال: اگر در واکنش تعادلی تجزیه آمونیاک،  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است. مقدار  $1/2$  مول هیدروژن وجود داشته باشد. مقدار اولیه آمونیاک برابر چند مول بوده است؟ (بهبود - قارچ کشیده)  
 - / ۵۲(۴)      - / ۶۸(۳)      - / ۸۴(۲)      - / ۹۲(۱)

جواب: ۱- چون هیدروژن  $1/2$  مول تولید شده است. پس مولهای نیتروژن برابر  $\frac{1}{3}$  آن بوده و برابر  $1/6$  مول است. ۲- برای تولید این مقدار از هیدروژن و نیتروژن با توجه به معادله و خراب آنها،  $1/6$  مول آمونیاک مصرف شده است. ۳- غلظت و مول باقیمانده آمونیاک در تعادل عبارت است از،

$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} \rightarrow 12 = \frac{\left(\frac{1}{6}\right)\left(\frac{1}{6}\right)^3}{\left(\frac{x}{6}\right)^2} \rightarrow x = 1/12 mol$$

بنابراین نعداد مولهای اولیه آمونیاک برابر است با،  $mol NH_3 = 1/12 + 1/6 = 1/4 mol$

## پیوست شماره ۵

- $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
- $pOH = -\log[OH^-]$
- $[OH^-] = 10^{-pOH}$
- $pH + pOH = 14$  ( $25^\circ C$ ) (در دمای
- $pK_a = -\log K_a$
- $K_a = 10^{-pK_a}$
- $pK_b = -\log K_b$
- $K_b = 10^{-pK_b}$
- $\alpha \approx 1$  (برای اسیدها و بازهای قوی)
- $[H_3O^+] = \alpha M$

M مولاریته اسید یک ظرفیتی و  $\alpha$  درجه یونش است.

- $[OH^-] = n\alpha M$

M مولاریته باز و n تعداد یون هیدروکسید در فرمول باز است.

- $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\text{اگر اسید ضعیف باشد.}} K_a = M\alpha^2 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$

## مسئلہ لکڑی

مولکول ہا در خواست قدرست

**مسئلہ:** pH محلولی از مرفین در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  برابر ۹ است. غلظت  $[H_3O^+]$  و  $[OH^-]$  را در این محلول محاسبہ کنید؟

**مسئلہ:** pH آب خالص، در دمای معینی برابر  $6/1$  می باشد، در این دما:

(آ)  $K_w$  چقدر است؟

(ب) آب چه خاصیتی دارد؟

(پ) غلظت  $OH^-$  چقدر است؟

(ت) اگر در همین دما کمی اسید به آب اضافہ کنیم،  $k_w$  چه تغییری می کند. چرا؟

**مسئلہ:** هرگاه محلول  $1/0$  مولار یک باز دو ظرفیتی کاملاً قوی را  $100$  مرتبہ رقيق کیم، pH محلول چه تغییری می کند؟

**مسئلہ:** درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کنید؛ در صورت نادرست بودن شکل درست و یا علت نادرست بودن آن را بنویسید.

(الف) همه اسیدها در آب به طور کامل یونیزه می شوند.

(ب) اسیدها بر مبنای غلظت، به اسیدهای قوی و ضعیف دسته بندی می شوند.

**مسئلہ:** اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی لیتر آن  $2/5 \times 10^{-7}$  مول از آن وجود نارد، برابر  $5$  باشد، در صد تلفیک یوتی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟

## مصفوفی لک رایی

دیگر کلیه مطالب در خلاصت قرار داشته

ریاضی ۹۵

**مثال:** اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-4}$  برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

۳/۷ (۴)

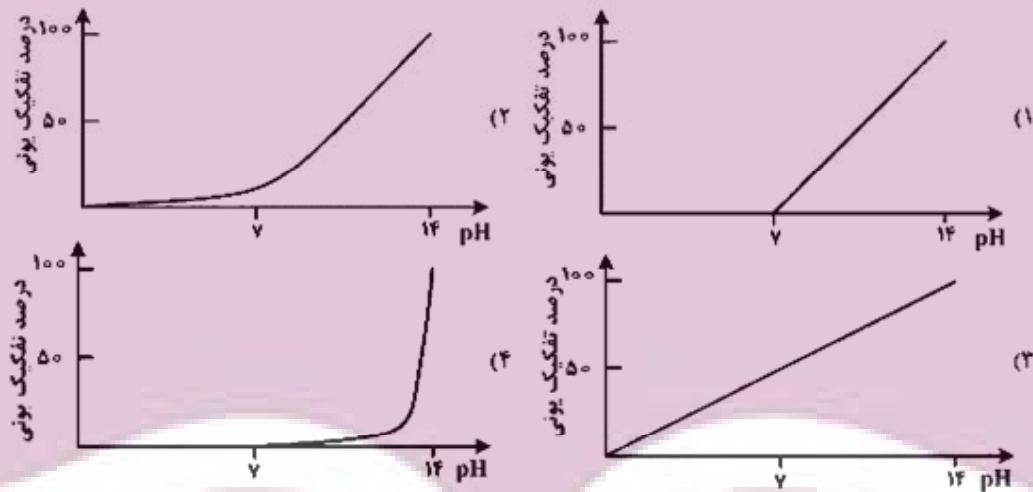
۲/۳ (۳)

۲/۷ (۲)

۲/۳ (۱)

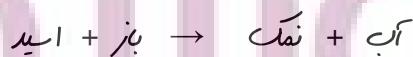
ریاضی ۹۲

**مثال:** نمودار واپستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟



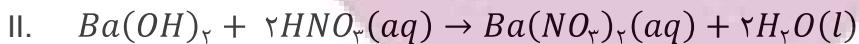
تجربی ۹۵

## واکنش خنثی شدن اسید و باز



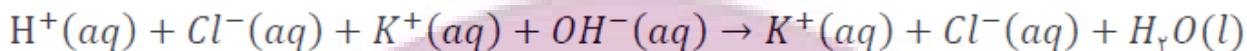
## مصطفی لک زایی

مولکل های خالق تقدیرست



### نگاه دقیق تر به واکنش اول

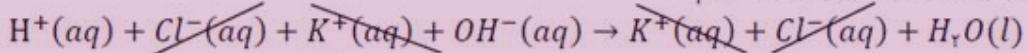
اگر ترکیب های یونی موجود در این واکنش را به صورت تفکیک شده بنویسیم، خواهیم داشت:



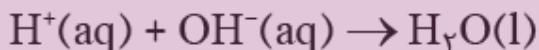
همان طور که مشاهده می کنید، یون های  $\text{Cl}^-(aq)$  و  $\text{K}^+(aq)$  عیناً در دو طرف واکنش تکرار شده اند و هیچ نقشی در انجام واکنش، نداشته اند. به این گونه یون ها، یون ناظر یا تماشاگر می گویند.

یون ناظر یا تماشاگر: به یونی گفته می شود که عیناً در دو طرف معادله واکنش تکرار شده است و طی واکنش، هیچ گونه پیوند شیمیایی جدیدی ایجاد نکرده است. می توان این یون ها را از دو طرف معادله واکنش حذف کرد.

حال اگر، یون های ناظر  $\text{Cl}^-(aq)$  و  $\text{K}^+(aq)$  را از معادله واکنش صفحه قبل حذف کنیم، می توانیم واکنش خنثی شدن اسید و باز مریبوطه را به صورت زیرنویش دهیم :



پس معادله اصلی خنثی شدن اسید و باز به شکل زیر خواهد بود.



**مثال:** معادله واکنش نیتریک اسید ( $\text{HNO}_3$ ) را با باریم هیدروکسید ( $\text{Ba(OH)}_2$ ) نوشته، پس از مشخص کردن یون های ناظر، معادله واکنش اصلی را بنویسید. چه نتیجه ای می گیرید؟

**مثال:** pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۱۰٪ مولاز، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) به تقریب

دو برابر می شود؟

۱) ۵٪

۲) ۱۰٪

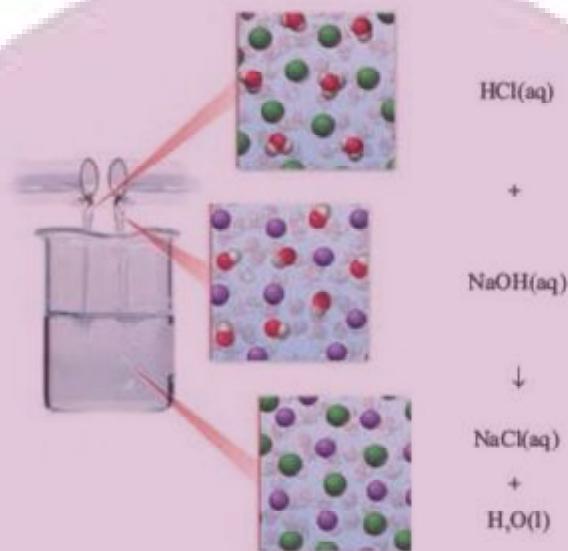
۳) ۱۵٪

## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خالصت قدرست

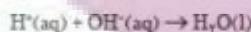
### شوینده های خورنده چگونه عمل می کنند؟

با برخی رفتارهای اسیدها و بازها آشنا شدید. یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد آنها واکنش های شیمیایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می شود. برای نمونه به واکنش بین محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروکسید توجه کنید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- نمای ذره ای از یک واکنش اسید - باز

اگر با دقت این معادله شیمیایی را بررسی کنید در میابید که یون های هیدرونوم در واکنش با Cl<sup>-</sup>(aq) و Na<sup>+</sup>(aq) و شوند در حالی که یون های H<sup>+</sup>(aq) و H<sub>2</sub>O(l) دست نخورده باقی می مانند. به همین دلیل می توان معادله واکنش میان اسید و بازهایی از این دست را به صورت زیر تماشی کرد. معادله ای که نشان دهنده واکنش خنثی شدن اسید و باز است.



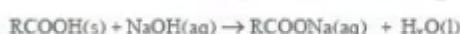
**سوال:** با حذف یون های تماساچی واکنش اصلی خنثی شدن اسید و باز را ثابت کنید؟

نکته: علاوه بر NaOH که خاصیت پاک کنندگی دارد محصول فرایند یعنی RCOONa کننده است. (چرا؟)

### آیا می دانید

▪ هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید همان لوله ایک رعایت نکات ایمنی ضروری است. زیرا تماس این محلول با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دیمال دارد.

▪ محلول اسیدیک یاک کننده بوده و خاصیت ضد عفونی کنندگی نیز دارد. استفاده از این اسید و محلول های اسیدی دیگر برای پاک کردن سنگ مرمر مناسب نیست زیرا سبب می شود لایه ای از سنگ عمرم با این اسیدها واکنش داده و سطح سنگ خوردگشود.



## مصفوفی لک رایی

مولکل های خارجی قدرست

**لکه:** اگر ر سوبات م سدود کنند  
لوله ها خاصیت بازی داشته باشد  
در این حالت از محلول غلیظ  
هیدروکلریک اسید استفاده  
می شود، فراورده های محلول در  
آب یا گازی حاصل این فرایند  
سبب جرم گیری می شود.

### نکات معده

- در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می شود.
- غلظت یون هیدرونیوم در شیره معده برابر  $3 \times 10^{-3}$  مولار است.
- درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می تواند فلز روی را در خود حل کند.
- صرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری های معده می شود.
- اسپرین باعث کاهش pH شیره معده می شود و سبب تشدید سوزش معده و خونریزی آن می شود.
- ضداد اسید ها** داروهایی هستند که برای این منظور تو سط پزشکان تجویز می شود. شیر منیزی یکی از رایج ترین آنهاست که شامل منیزیم هیدروکسید است. این دارو با اسید معده به شکل زیر واکنش داده و آن را خنثی می کند و سبب کاهش اسید معده می

### آیا می دانید

برگشت شیره معده به عرض، ریفلاکس معده تمام دارد که سبب ایجاد بوی ترش در گلو و دهان می شود. ساده ترین روش درمان آن افزایش عددی غذایی و کاهش حجم هر وعده غذایی است.



فراورده چنین واکنش هایی، خود نوعی پاک کننده است که در آب حل می شود و می تواند چربی های اضافی را بزداید. اما چرا برای باز کردن برجسته لوله ها و مجاری از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می شود؟ بدینهی است موادی که سبب گرفتگی این لوله ها و مجاری می شوند، خاصیت بازی دارند، به طوری که روی دیواره لوله ها و مجاری به شکل رسوب به جای مانده اند. در این حالت، لوله باز کن در واکنش با این رسوب ها، فراورده های محلول در آب یا گازی تولید می کند و این راه سبب جرم گیری در آنها می شوند.

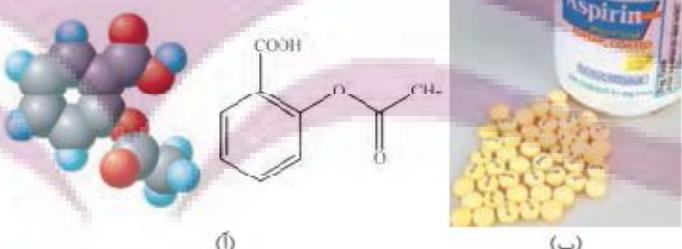
### پیوند با زندگی

شاید در نزدیکان شما نیز کسانی باشند که از سوزش سینه یا ترش شدن دهان و گلو رنج می برند. آیا می دانید این درد و مزه ترش ناشی از چیست؟ چگونه می توان آن را کاهش داد یا درمان کرد؟ معده برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد. خوردن غذا سبب می شود که غده های موجود در دیواره معده، هیدروکلریک اسید ترشح کنند.

در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $10^{-3} \text{ mol/L}$  است. در واقع درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می تواند قلز روی را در خود حل کند! دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون های هیدرونیوم را دوباره جذب می کند. این جذب سبب نابودی سلول های سازنده دیواره معده می شود. حال اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه یاشد، شمار یون های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می شود. مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری های معده می شود. از این رو کسانی که به این بیماری ها مبتلا هستند افزون بر کاهش مصرف این مواد باید از داروهای دیگری استفاده کنند. یکی از داروهایی که مصرف آن موجب کاهش pH شیره معده می شود آسپرین با فرمول ساختاری زیر است (شکل ۱۲).-

### آیا می دانید

سرانه مصرف آسپرین در جهان در حدود ۱۵ قرص است، به طوری که سالانه در حدود ۶۵،۰۰۰،۰۰۰ قرص آسپرین در انواع کوتاگون در جهان مصرف می شود. مصرف روزانه یک قرص حاوی ۸۰ میلی گرم آسپرین سبب می شود بیماران قلبی مشکلات کمتری داشته باشند.



شکل ۱۲- (الف) فرمول ساختاری و مدل فضا بر کن آسپرین (ب) قرص های آسپرین

۱- چرا برخی از افراد د چار درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می شوند؟

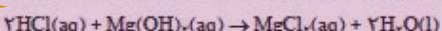
## مصفوفی لک رایی

مولکول ها در خلابت قنادستی

آسپرین سبب تشدید سوزش معده و خونریزی آن می‌شود. مصرف دیگر داروها همچون آسپرین افون بر خاصیت درمانی، کم و بیش با عوارض جانبی همراه است. بدیهی است برای کاهش عوارض جانبی داروها باید راهکارهایی یافته. به نظر شماره درمان و کاهش این تاراحتی‌ها چیست؟

نته: استیل سالیسیلیک اسید (آسپرین) به فرمول  $C_9H_8O_4$  یک ترکیب آромاتیک به حساب می‌آید.  
(چرا؟)

ضداسیدها<sup>۱</sup> داروهایی هستند که برای این منظور توسط پزشکان تجویز می‌شود. شیر منیزی یکی از رایج‌ترین آنهاست که شامل منیزیم هیدروکسید است. این دارو با اسید معده به شکل زیر واکنش داده و آن را خنثی می‌کند و سبب کاهش اسید معده می‌شود.



جدول زیر مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد.

۳	۲	۱	شماره ضداسید
NaHCO <sub>3</sub>	Al(OH) <sub>3</sub> , Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub> , NaHCO <sub>3</sub>	مواد مؤثر

نکته: در واقع طی یک واکنش خنثی شدن اسید و باز، اسید معده خنثی می‌شود و pH شیره معده افزایش می‌یابد.

موادی مواد مؤثر هر یک از ضد اسیدها را حفظ کنید!!!!!!

### خود را بیازمایید

۱- pH<sub>۰</sub> شیره معده را حساب کنید (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $10^{-۴} \text{ mol L}^{-۱}$  است).

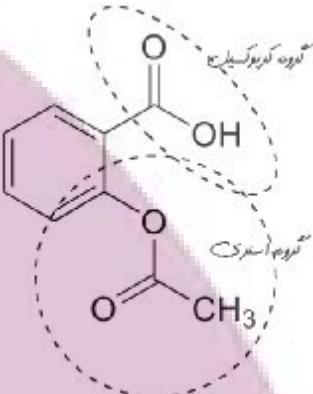
۲- در زمان استراحت pH معده برابر با  $\frac{۳}{۷}$  است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۳- با توجه به ویژگی و کاربرد سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) مطابق جدول بالا:

(آ) پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

(ب) توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند؟

در این فصل آموختید که مصرف مناسب مواد شوینده و پاک‌کننده در پیشگیری از بیماری‌ها مؤثر است. همچنین مصرف درست و به موقع داروها سبب درمان بیماری‌ها می‌شود. این توصیف نشان می‌دهد که نوع و میزان ارائه خدمات بهداشتی، دارویی و درمانی نقش تعیین‌کننده‌ای در سطح سلامت جامعه دارد. از این‌رو می‌تواند بر شاخص آمید به زندگی اثر داشته باشد.



مُهَل: pH<sub>۰</sub> معده ترش شده یک مریض برابر  $4$  و حجم معده او حاوی یک لیتر مایع است اگر این شخص برای از بین بردن ترشی معده از شیر منیزی استفاده کند (آ) واکنش خنثی شدن را نوشه و موازن کنید.

(ب) برای خنثی کردن کامل  $50\text{ ml}$  اسید معده چند گرم منیزیم هیدروکسید لازم است؟

$$Mg = 24, O = 16, H = 1$$

۱- Antacids

۳۲

## تمرین های دوره ای

۱- برای هر یک از موارد زیر دلیلی بیاورید.

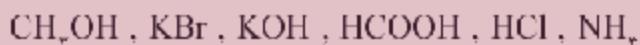
آ) اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکتروولیت ضعیف به شمار می روند.

ب) اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف هستند.

پ) در محلول ۱٪ مولار نیتریک اسید در دمای اتاق،  $[NO_3^-] = 1 \text{ mol/l}$  است.

ت) در محلول ۱٪ مولار از فورمیک اسید  $[HCOOH] > [H^+]$  است.

۲- کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه ای از یک محلول، به رنگ سرخ در می آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول محتوی کدام ماده حل شونده می تواند باشد؟ توضیح دهید.



۳- در دما و غلظت یکسان، هر یک از شکل های زیر به کدامیک از محلول ها تعلق دارد؟ چرا؟

آ) محلول استبرک اسید ( $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ ).

ب) محلول هیدروبرومیک اسید ( $K_a$  بسیار بزرگ).

پ) محلول هیدروسیانیک اسید ( $K_a = 4/9 \times 10^{-10}$ ).

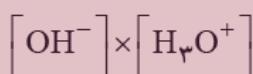


## مصطفی لک زایی

مولکول های خالص قدرست

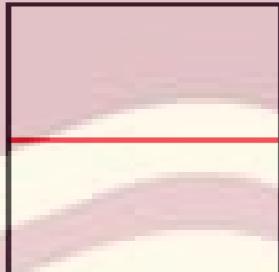
۴- رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن  $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم  $10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  است به رنگ سرخ شکوفا می شود. pH این دونوع خاک را حساب کنید.

۵- دانش آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل ضرب غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول، شکل های آتاب را پیشنهاد داده است.



(آ)

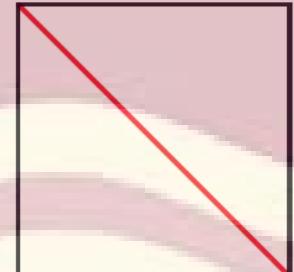
کدامیک از این شکل ها ارتباط بین کمیت های داده شده را به درستی نشان می دهد؟



(ت)



(ب)



(د)

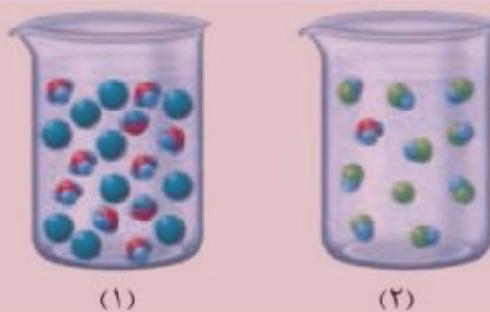
۶- در نمونه ای از عصاره گوجه فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم  $10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH آن را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

## مصفوفی لک رایی

مولکول های خالصت قدرستی

pH-۷ یک نمونه از آب سیب برابر با ۴/۷ است. نسبت غلظت یون های هیدرونیوم به یون های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

۸- هر یک از شکل های زیر ۵۰ میلی لیتر از محلول آبی یک حل شونده را نشان می دهد.



(آ) این حل شونده ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

(ب) درجه یونش و pH را برای هر یک از آنها حساب کنید (هر ذره را ۱٪ مول از آن گونه در نظر بگیرید).

۹- HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند،

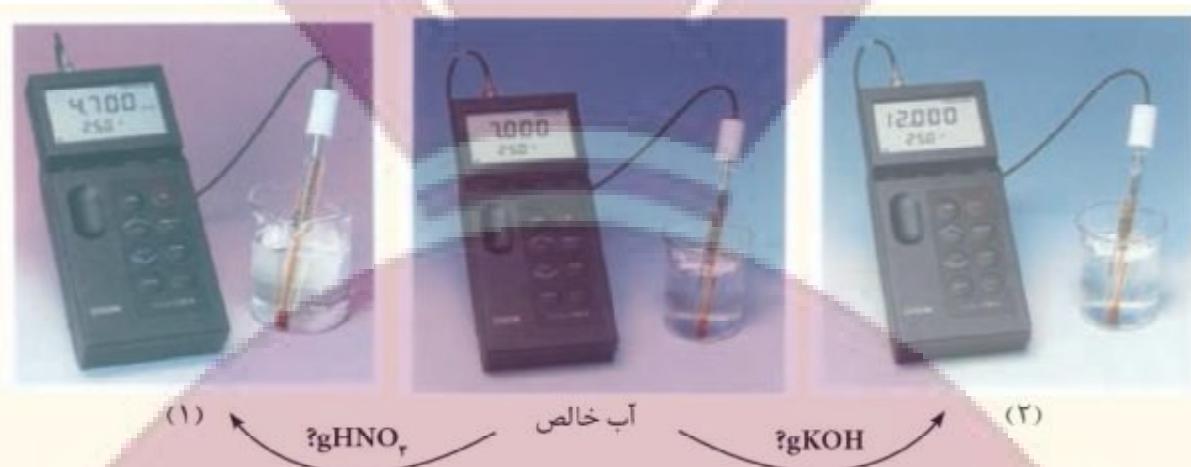
pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجه یونش آنها مشخص کنید کدام اسید قوی تری است؟ چرا؟

$$1 \text{ mol HX} = 15 \text{ g} \quad (1)$$

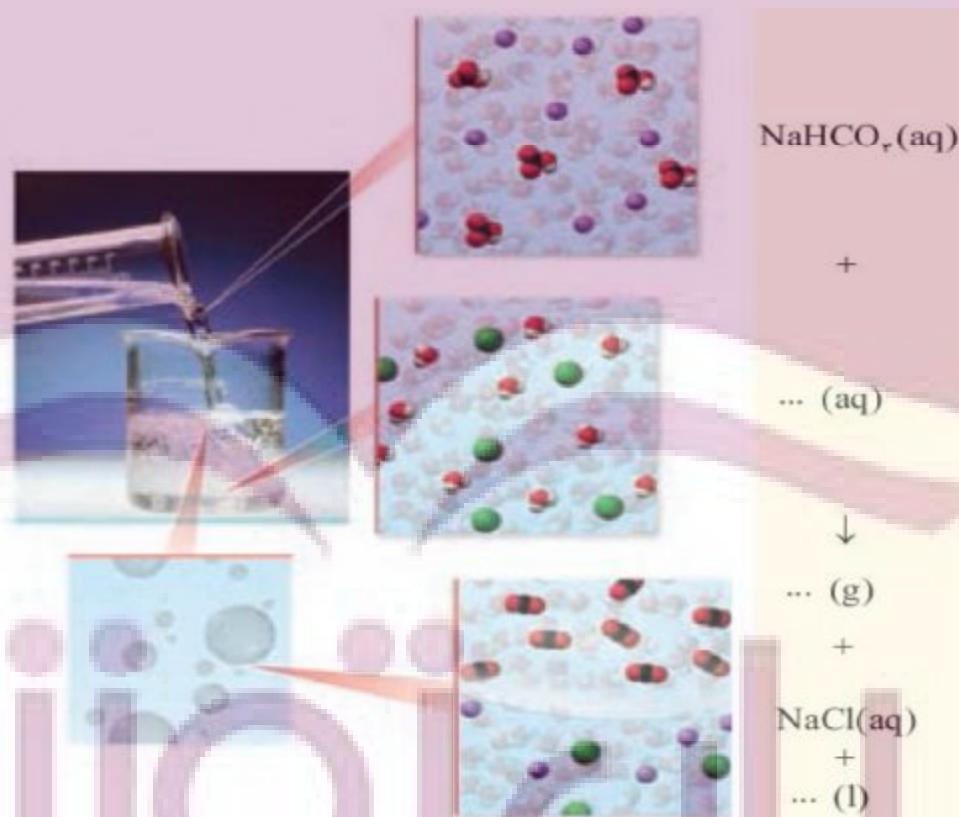
۱۰- با توجه به شکل حساب کنید، چه جرمی از هر ماده حل شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید).

## مصفوفی لک زایی

مولکول ها در خالصت قندرست



- ۱۱- با توجه به شکل زیر که نمای ذره ای از یک واکنش را نشان می دهد، به پرسش ها پاسخ دهید.



## مصفوفی لک رایی

دیلکش های خلاصت قنادرسانی

- آ) هر یک از جاهای خالی را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.
- ب) از واکنش  $100$  میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید  $1\%$  مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز کربن دی اکسید در STP تولید می شود؟



# ایران نوین

## توشه ای برای صوفیت

۵۷