سایت آموزش ایرانی

irAmooz.ir

کانال آموزش ایرانی

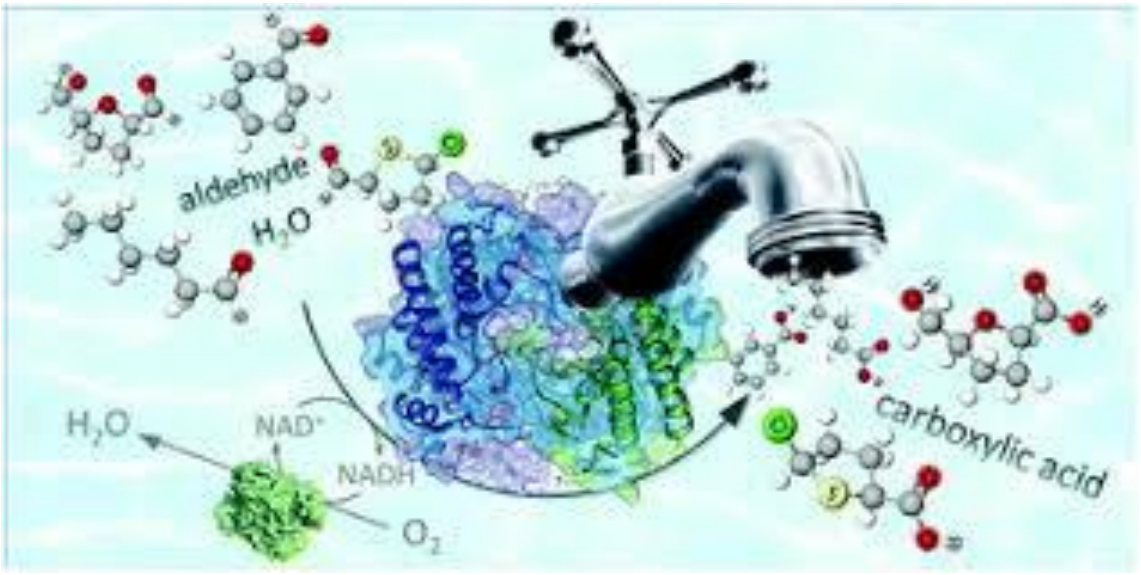
@irAmooz

کانال آزمایشگاه علوم

@Azoloom

www.ShimiPedia.ir

شیمی دوازدهم



شامل مجموعه پرسشهای خط به خط،

تدریس مفاهیم، نکته‌ها،

نمونه سوالات امتحانی

تهیه و تنظیم:

اکرم ترابی

دبیرشیمی، دبیرستانهای شهرستان فارسان

سال

۱۳۹۷

www.ShimiPedia.ir

بخش یک

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

«خداوند پاکیزگان را دوست دارد.»

قسمت اول

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

- **مقدمه**
- **پاکیزگی محیط با مولکول‌ها**

جای خالی

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

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

أ. **حفاری های باستانی از شهر ..... نشان می‌دهد که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه به ..... امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می‌بردند.**

ب. **نمونه هایی از انواع آلودگی‌ها و کثیفی‌های موجود در هواکره، ..... است.**

ج. **کربوکسیلیک اسیدهایی که با زنجیر بلند کربنی هستند را ..... می‌گویند.**

د. **لازمهٔ شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی دانستن اطلاعاتی از نوع ذرات آلودگی و ..... و ..... آن‌ها است.**

ه. **تولوئن (C_7H_8) یک هیدروکربن ..... است که می تواند مواد ..... را در خود حل کند، زیرا شبیه در ..... حل می شود.**

و. **الکل ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارد. زنجیر هیدروکربنی، بخش..... مولکول و گروه عاملی هیدروکسیل، بخش .....مولکول را تشکیل می دهد.**

www.ShimiPedia.ir

ز. با ..... طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند.

درست یا نادرست

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

أ. استفاده از صابون و شوینده‌های دیگر، سبب می شود، سطح بهداشت جامعه افزایش یابد.

ب. امید به زندگی در همهٔ کشورهای گوناگون یکسان است.

ج. در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه قوی برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می‌شود.

د. در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مواد به هیچ عنوان در هم حل نمی‌شوند.

ه. هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.

و. مخلوط بنزین و آب، یک محلول آبی است.

ز. آب همهٔ ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل می‌کند.

ح. بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} است و نمی‌تواند قیر را در خود حل کند.

ط. فرمول مولکولی اوره $CO\left(NH_2\right)_2$ است.

ی. عسل یک ترکیب قطبی است، لکه‌های باقی مانده از آنها روی لباس‌ها در حلال‌های قطبی مانند آب حل شده و شسته می‌شوند.

ک. با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی وان‌دروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی قطبی الکل افزایش می‌یابد.

ل. الکل‌های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.

انتخاب کنید

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

أ. هگزان از مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ تشکیل شده و در آب $\frac{\text{محلول}}{\text{نامحلول}}$ است.

ب. میان مولکول‌های اتانول $\frac{\text{پیوند هیدروژنی}}{\text{نیروی واندروالس}}$ وجود دارد. هنگامی که اتانول در آب قرار می‌گیرد نیروی بین مولکولی میان آب و اتانول $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از میانگین پیوند هیدروژنی، حلال‌های آب و اتانول به حالت خالص است.

ج. تینر (هگزان)در آب نامحلول است به همین دلیل میانگین جاذبه مولکولی هگزان و پیوندهای هیدروژنی آب $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از نیروی جاذبهٔ مولکول‌ها آب با مولکول‌های تینراست.

د. وازلین با فرمول مولکولی $\frac{C_{25}H_{52}}{C_{35}H_{72}}$ از مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ تشکیل شده و در بنزین $\frac{\text{محلول}}{\text{نامحلول}}$ است.

ه. صابون با بخش $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ به مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ می چسبد و به این قسمت، بخش $\frac{\text{آب گریز}}{\text{آب دوست}}$ می‌گویند. و بخش $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ آن با مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ جاذبه برقرار می‌کند، و به آن بخش $\frac{\text{آب گریز}}{\text{آب دوست}}$ گفته می‌شود.

و. هرچه شمار اتم‌های کربن الکل‌ها $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ شود، ویژگی $\frac{\text{آب گریزی}}{\text{آب دوستی}}$ آنها افزایش می یابد.

www.ShimiPedia.ir

ز. با **کاهش / افزایش** طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی **هیدروژنی / وان دروالس** بر **وان دروالس / هیدروژنی** غلبه می‌کند و ویژگی **قطبی / ناقطبی** الکل افزایش می یابد.

برقراری ارتباط

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

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

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

مهارتی

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

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

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

۷. تأثیر فراورده‌های پاک کننده بر شاخص امید زندگی چگونه است؟

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

www.ShimiPedia.ir

آ) سدیم کلرید (NaCl) یا نفتالن ($C_{10}H_8$) ب) اتانول (C_2H_5OH) یا هگزانول $(C_6H_{12}OH)$

۹. با توجه به فرمول صابون داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید: $CH_3(CH_2)_{14}COO^-K^+$

أ. **صابون جامد است یا مایع؟**

ب. **بخش‌های قطبی و ناقطبی صابون زیر را مشخص کنید**

ج. **علت پاک شدن لکّه‌ی چربی را در محلول صابون بنویسید.**

۱۰. با توجه به جدول داده شده:

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

ب. **دلیل انتخاب مناسب‌ترین حلال برای ید را بنویسید.**

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

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

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

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

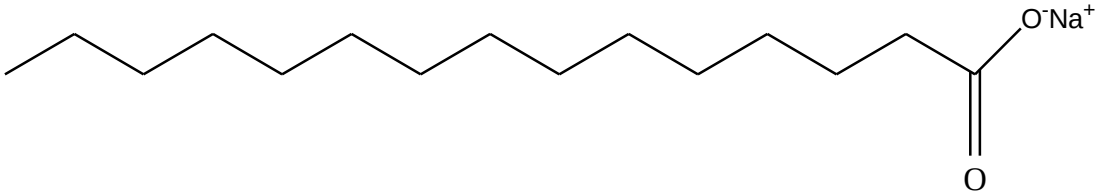
۱۲. فرمول مولکولی صابونی را بنویسید، که بخش زنجیری آن ۱۵ کربن داشته باشد.

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

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

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

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



حالت فیزیکی صابون چیست؟

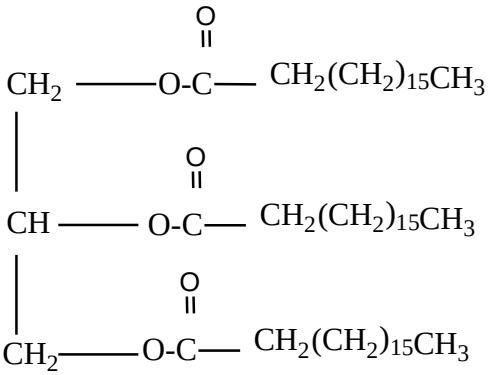
بخش آب‌گریز و آب‌دوست آن را مشخص کنید.

فرمول مولکولی آن را بنویسید.

www.ShimiPedia.ir

بخش یونی آن کدام است؟

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



أ. **ساختار داده شده دارای کدام عامل است؟**

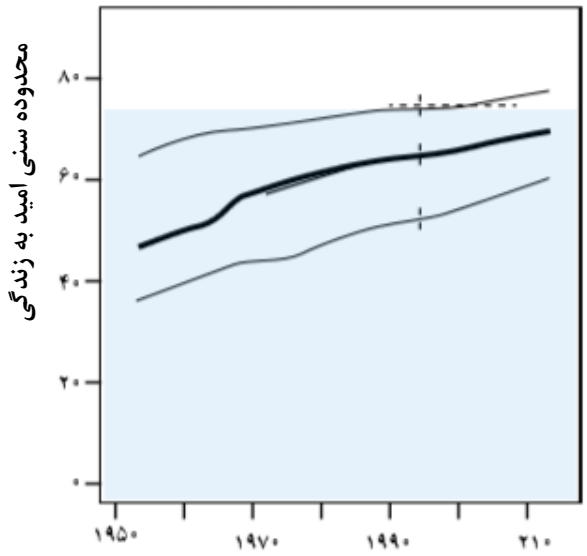
ب. **فرمول اسید سازنده آن را مشخص کنید.**

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

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

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

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



بررسی نکات مهم درس

- **انسان ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آنها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.**
- **حفاری های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه به صابون های امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می بردند.**
- **خاکستر؛ اولین شوینده‌ای است که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از آن استفاده کرده است.**
- **عاملی که سبب شد تا صنعت شوینده ها گسترش شگفت انگیزی پیدا کند، اهمیت صابون و بهداشت است.**

مزایای استفاده از صابون و شوینده‌ها:

۱. **از بین رفتن میکروب ها، آلودگی ها و عوامل بیماری زا**
۲. **افزایش سطح بهداشت جامعه**
۳. **افزایش سلامتی و تندرستی مردم**
۴. **افزایش امید به زندگی در سطح جهان**

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

www.ShimiPedia.ir

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

آلودگی

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

مولکول ها پاک کننده های شیمیایی

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

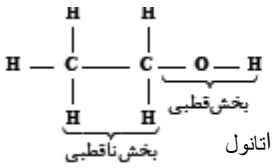
چگونگی عملکرد شوینده‌ها

با توجه به ۱- نوع، ۲- ساختار ۳- رفتار ذره های سازنده آلودگی‌ها و کثیفی‌ها نوع شوینده را مشخص می‌کند.

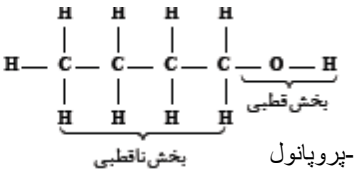
- **حلال‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند حلال آب و حلال آلی**
- **در حلال آب، برخی از نمک‌های یونی و مواد قطبی حل می‌شود.**
- **حلال های آلی که ترکیبات کربن‌دار هستند به سه دسته تقسیم می‌شوند:(قطبی، ناقطبی، دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی).**
- **مولکول الکل ها و اسیدهای آلی دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. گشتاور دوقطبی بخش هیدروکربنی حدود صفر است پس ناقطبی است اما گروه هیدروکسیل (OH) قطبی است.**
- **الکلها و اسیدهای کوچک به هر نسبتی در آب حل می شوند به دو دلیل:**

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

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



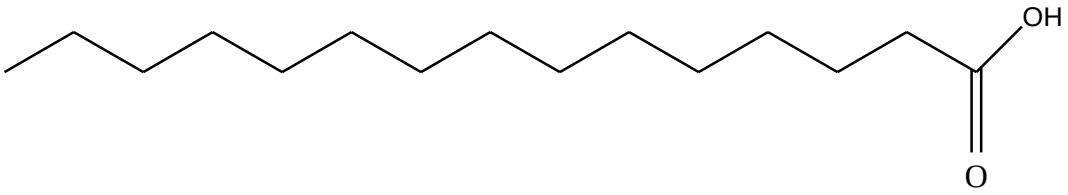
(آ) اتانول



(ب) ۱-پروپانول

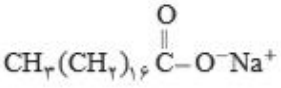
- **با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها و اسیدها، نیروی ناقطبی بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می یابد.**
- **الکلها و اسیدهای بزرگ‌تر در چربی حل می‌شوند. از این رو ویژگی چربی دوستی آنها با افزایش شمار اتمهای کربن، افزایش می یابد. به بیان دیگر، هرچه شمار اتمهای کربن آنها بیشتر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

www.ShimiPedia.ir



صابون

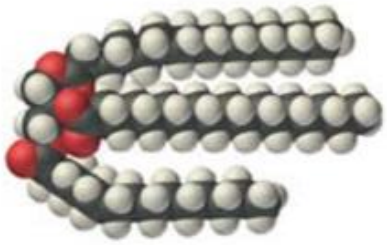
- **صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می کنند. صابون های جامد را با فرمول همگانی RCOONa نمایش می دهند.**

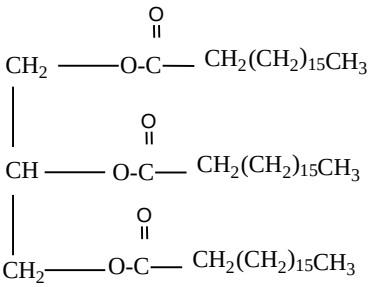


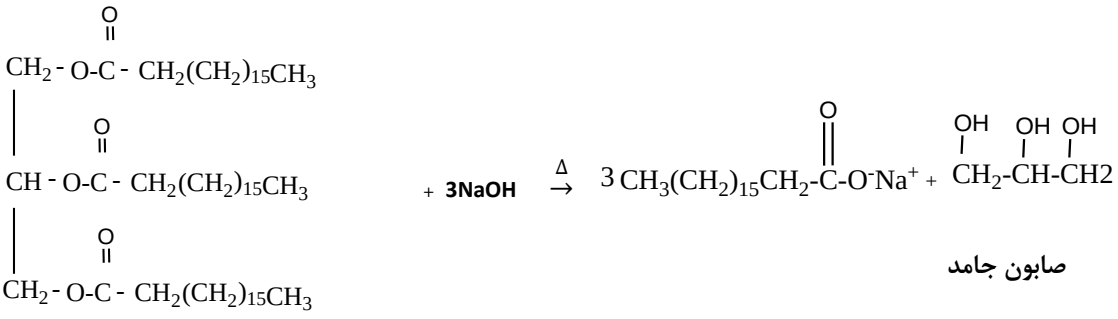
در صابون، R ۱۴ تا ۱۸ کربن دارد.

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

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

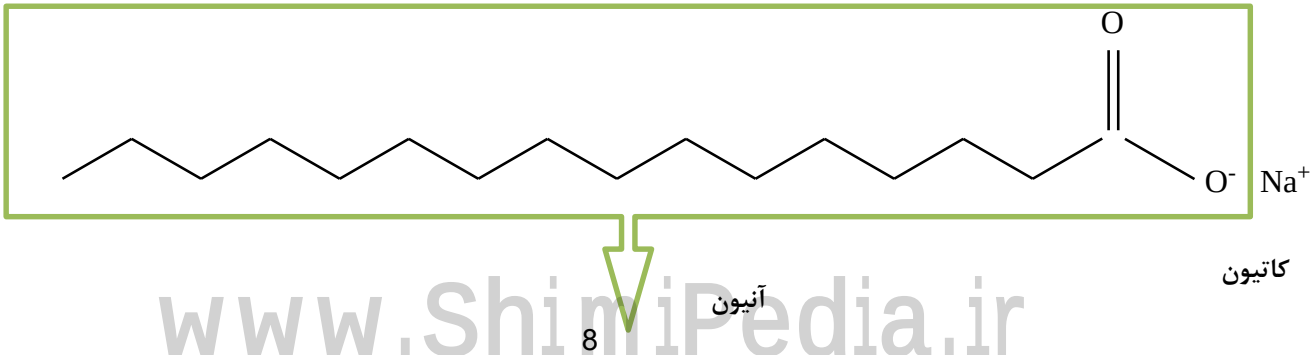






گلیسیرین (پروپان تری اُل) **صابون جامد**

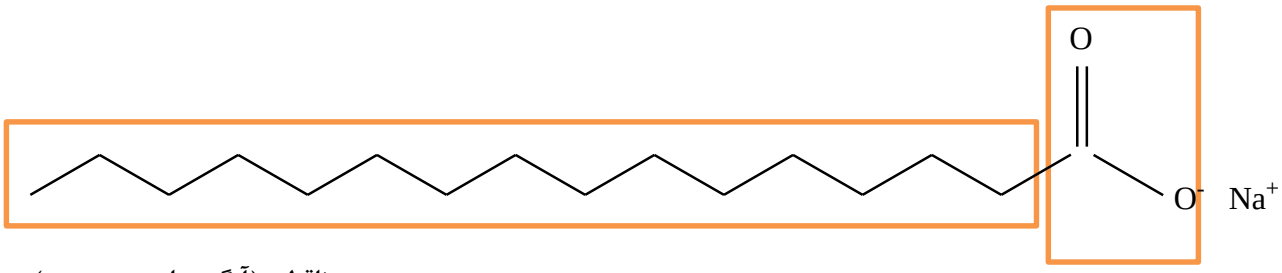
- **صابون های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.**
- **صابون‌ها داری یک کاتیون و یک آنیون بزرگ هستند که آنیون آن دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی است.**



کاتیون

آنیون

www.ShimiPedia.ir



سر ناقطبی(آبگریزیا چربی‌دوست) **سر قطبی(آبدوست)**

یادآوری

- **پیش بینی انحلال مواد در یکدیگر بر اساس مقایسه ۳ نوع جاذبه یا نیرو بین ذره‌ای انجام می‌شود:**

آ)جاذبه ذرات حلال(قبل از مخلوط کردن)

ب)جاذبه ذرات حل شونده (قبل از مخلوط کردن)

پ)جاذبه ذرات حلال و حل شونده(پس از مخلوط کردن)

اگر نیروی جاذبه سوم بتواند بر دو جاذبه اولی غلبه کند، مواد حل می شوند، در غیر این صورت مواد در هم حل نمی‌شوند.

- **براساس قاعده« شبیه، شبیه را در خود حل می کند»مواد بهتر در هم حل می شوند که نوع و میزان نیروهای جاذبه آن ها شبیه و نزدیک به هم باشد.**

انواع نیروهای جاذبه میان اتم‌ها و مولکول‌ها

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

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

انواع نیروی بین ذره‌ای حلال و حل شونده
- **۱. نیروی یون – دوقطبی**
- **۲. پیوند هیدروژنی**
- **۳. نیرو های دوقطبی – دوقطبی**
- **٤. نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دوقطبی القایی- دوقطبی القایی)**
- **٥. نیروهای دوقطبی – دو قطبی القایی**
- **٦. نیروی یون – دوقطبی القایی:**

انواع نیروی بین ذره ای حلال و حل شونده:

۱- نیرو های دوقطبی - دوقطبی: هنگامی که حل شونده و حلال هر دو قطبی باشند نیروی نسبتاً قوی واندروالس از نوع دوقطبی - دوقطبی به وجود می‌آید، مثل انحلال استون یا H_2S در آب.

۲- نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دوقطبی القایی- دوقطبی القایی): هنگامی که حل شونده و حلال هر دو ناقطبی باشند نیروی نسبتاً ضعیف واندروالس از نوع دوقطبی القایی - دوقطبی القایی به وجود می‌آید. انحلال ید در هگزان.

www.ShimiPedia.ir

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

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

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

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

۵- نیروی یون – دوقطبی: نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون ها از شبکه شده تا با لایه ای از مولکول های آب، پوشیده شوند.

این یون های آبپوشیده در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد،به طوری که محلول آب نمک را می‌توان محلولی محتوی یون‌های $Na^+_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$ دانست. اطراف یون سدیم مولکول‌های آب با سرمنفی و اطراف آنیون، مولکول های آب با سر مثبت احاطه می‌شود و یون را پایدار می‌کنند. $NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

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

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

- **وقتی یک نمک در آب حل می‌شود که نیروی جاذبه یون – دوقطبی از مجموع قدرت پیوند یونی نمک و پیوند هیدروژنی آب بیشتر باشد.**
- **اتانول همانند استون و استیک اسید به هر نسبتی در آب حل می‌شوند زیرا:**

پیوند هیدروزنی اتانول – اتانول < پیوند هیدروژنی آب – آب < پیوند هیدروژنی اتانول – آب

دلیل مقایسه: پیوند هیدروژنی اتانول با آب قوی‌تر است زیرا اکسیژن اتانول به شدت منفی و هیدروژن آب از تک هیدروژن (هیدروژنی که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است) اتانول، مثبت‌تر است. مولکول‌های آب هم تعداد پیونه هیدروژنی بیشتر از اتانول دارد.

قسمت دوم

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

- **پیوند با زندگی (انواع مخلوط)**
- **در جست وجوی پاک کننده‌های جدید**
- **پاک کننده های خورنده**

جای خالی

www.ShimiPedia.ir

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

صابون - مقیاس انبوه – آبی - قرمز – سود – مایع - لوله ها - کثیفی ها - $R-C_{۱۷}H_{۳۵}SO_{۳}^{-}Na^{+}$ - جامد – غیر صابونی – سفیدکننده - تقاضای جهانی - قیمت مناسب – بنزن - $R-COO^{-}Na^{+}$ - سس مایونز -

أ. **مولکول های ..... پاک کننده مناسبی برای مواد چرب به شمار می روند.**

ب. **کاغذ PH در محلول صابون به رنگ ..... در می‌آید.**

ج. **پودری که شامل مخلوط ..... و مقدار کمی آلومینیوم هستند. برای باز کردن ..... و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع ..... و چربی های ..... بسته شده اند، استفاده می شود.**

د. **قدرت پاک کنندگی ترکیبات ..... بیشتر از صابون است.**

ه. **مخلوط ..... یک نوع کلوئید است.**

و. **شیمیدان‌ها با افزایش ..... برای صابون در جست وجوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک کنندگی، بتوان آنها را در..... و با ..... تولید کرد.**

ز. **شیمیدان‌ها با انجام آزمایش بر روی ..... و سایر مواد موفق شدند، پاکننده‌هایی با فرمول عمومی ..... می‌سازند.**

درست یا نادرست

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

أ. **خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) همهٔ پاک کننده‌ها یکسان است.**

ب. **قدرت پاک کنندگی موادی که همراه با آزاد کردن گرما هستند، زیاد است.**

ج. **با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان ها دریافتندکه می‌توانند موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.**

د. **مخلوطی که همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه های متفاوت است، بدون پخش کردن نور را عبور می‌دهد.**

ه. **پاک کننده هایی که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می شود. به پاک کننده‌های صابونی معروف اند.**

و. **پاک‌کننده‌های صابونی در آب های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.**

ز. **میزان چسبندگی لکّه‌های چربی روی لباس‌های گوناگون یکسان است.**

ح. **افزودن برخی از آنزیم‌ها به پاک کننده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.**

ط. **برخی از آلودگی ها که به صورت رسوب روی سطح های گوناگون یا در لوله ها و آبراه ها ته نشین می شوند با صابون و پاک کننده های صابونی زدوده می شوند.**

ی. **گاز هیدروژن تولید شده در مخلوط پودر آلومینیم با محلول سود سوزآور، خاصیت پاک کنندگی دارد.**

ک. **کلوئید یک محلول پایدار است.**

برقراری ارتباط

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

www.ShimiPedia.ir

ستون A	ستون B
أ. صنعتی که سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری های گوناگون شد	a) کاهش دما
ب. برای تولید صابون لازم است.	b) $R-C_{۱۷}H_{۳۵}SO_{۳}^{-}Na^{+}$
ج. آب هایی که حاوی یون های کلسیم و منیزیم هستند.	c) جوهر نمک
د. عاملی که روی قدرت پاک کنندگی صابون تأثیر دارد.	d) صابونی شدن
ه. سبب یکنواخت شدن مخلوط آب و روغن می شود.	e) صنعت صابون سازی
و. فرمول کلی شوینده‌های سنتزی است.	f) آب سخت
ز. پاک کننده‌های که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می شود.	g) صابون مراغه
ح. از پاک کننده‌های اسیدی و خورنده است.	h) چربی
ط. معروف ترین صابون سنتی	i) $R-COO^{-}Na^{+}$
ی. می‌تواند برای باز کردن لوله ها و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی ها و چربی ها جامد بسته شده اند، استفاده می شود.	j) آب نرم
ک. خاصیت پاک کننده‌های سدیم‌دار از نظر شیمیایی	k) افزودن آنزیم
ل. ناهمگن و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه های متفاوت	l) بازی
	m) غیرصابونی
	n) مخلوط سود و کمی Al
	o) اسیدی
	p) کلوئید
	q) صابون آشتیان

مهارتی

۲۲. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

أ. **چگونه شیمیدان‌ها دریافتندکه باید موادی را سنتز کنند، که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.**

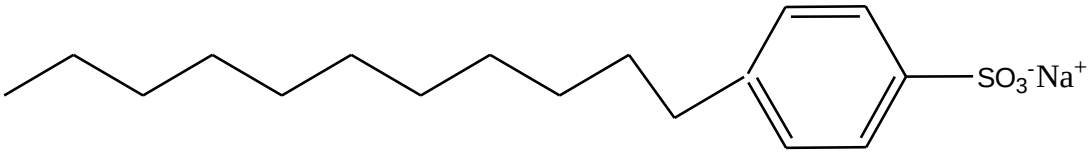
ب. **روندی که سبب رشد چشمگیر صابون سازی شد، چیست؟**

ج. **چرا تأمین نیاز جهان با تهیهٔ صابون تقریباً ناممکن شده بود؟**

د. **چگونه با افزودن صابون، لکّه چربی از روی لباس زدوده می شود؟**

ه. **مخلوط آب و روغن را چگونه می توان به یک مخلوط پایدار تبدیل کرد؟**

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



أ. **ترکیب داده شده چه نوع پاک کننده‌ای است؟**

ب. **فرمول مولکولی این پاک کننده را بنویسید.**

ج. **سرقطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید**

د. **آیا پاک‌کننده داده شده، در آب‌های سخت، کف می کند؟ چرا؟**

ه. **افزودن یک آنزیم بر قدرت پاک کنندگی این ترکیب چه تأثیری دارد؟**

www.ShimiPedia.ir

۲۴. عوامل مؤثر در قدرت پاک کنندگی صابون را نام ببرید؟

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

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

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

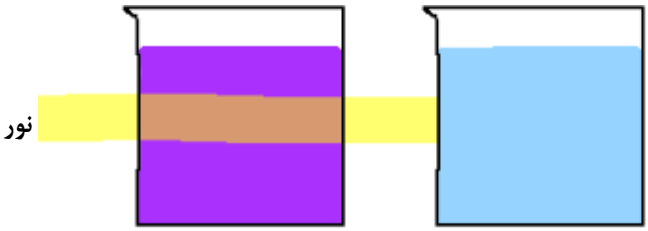
أ. **برای از بین بردن جوش صورت**

ب. **افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی**

ج. **افزایش قدرت پاک کننده‌های صابونی در آبهای سخت**

۲۸. برای شستن تمیزتر لباس ها از شوینده ها و سفیدکننده ها استفاده می کنند. اگر سفید کننده ها را به طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می رود. اما اگر سفیدکننده را در آب بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی شود. چرا؟

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



ب الف

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

$$Al\,(s)+NaOH\,(aq)+H_2O\,(L)\rightarrow$$

أ. **چگونه پودر آلومینیم و سود به عنوان پاک کننده استفاده می‌شود؟**

ب. **از این پودر در چه جاهایی استفاده می‌شود؟**

ج. **انجام این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟**

د. **توضیح دهید چرا این مخلوط شوینده ای با قدرت پاک کنندگی بالاست؟**

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

۳۱. جدول زیر را کامل کنید.

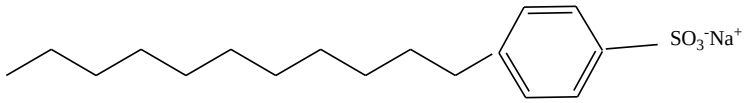
نوع پاک کننده	جوهر نمک	صابون	سفیدکننده
محدوده PH			
رنگ تورنسل			

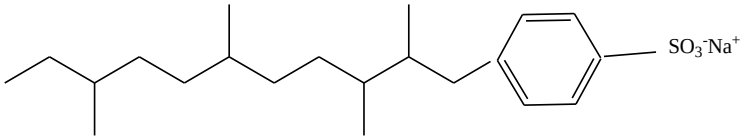
۳۲. جدول زیر را کامل کنید.

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

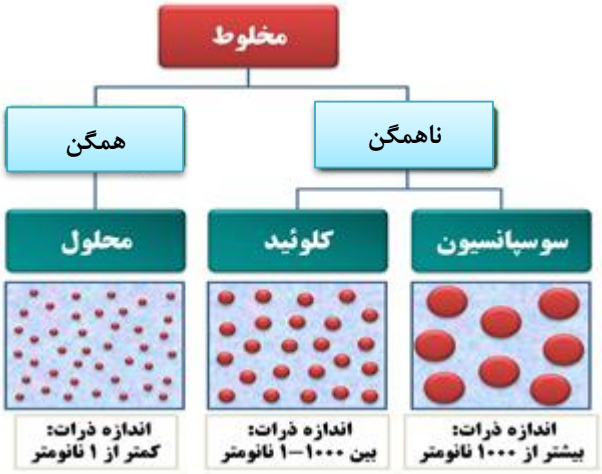
www.ShimiPedia.ir

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

(1) 

(2) 

بررسی نکات مهم درس



- **اغلب موادی که درزندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. مخلوط ها خود با توجه به نمودار به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند**
- **آب دریا، هوا، نوشیدنی ها، انواع رنگ ها، سرامیک ها، چسب ها، شوینده ها و داروها همگی مخلوط هستند.**
- **محلول کات کبود در آب، مخلوطی همگن است که نور را عبور می‌دهد.**
- **شربت معده یک سوسپانسیون است. مخلوطی ناهمگن که ته نشین می شود و باید پیش از مصرف آن را تکان داد.**
- **کلوییدها که مخلوط هایی ناهمگن به شمار می‌آیند، برخلاف محلول‌ها که شفاف هستند ظاهری کدر یا مات دارند. ذره‌های تشکیل-دهنده‌ی آن‌ها به‌اندازه‌ی کافی درشت است که بتوانند نور مریی را پخش کنند. به‌طوری که مسیر عبور نور از میان کلوئید قابل دیدن است.**
- **مخلوط ها خواص متفاوتی دارند که به صورت خلاصه در جدول زیر ارائه شده است:**

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

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

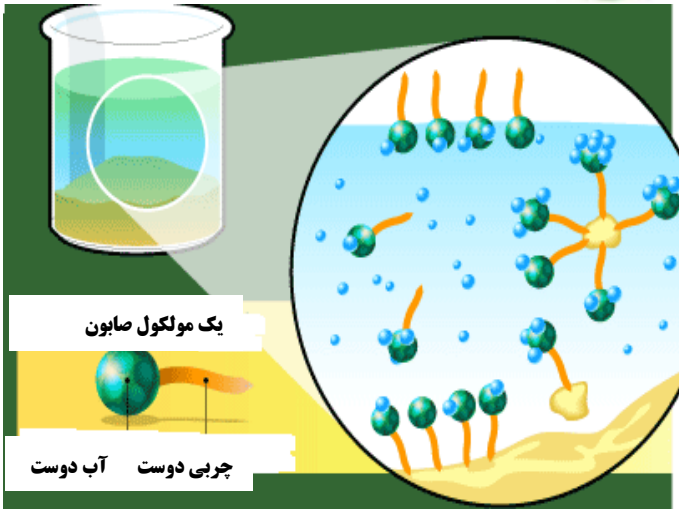
www.ShimiPedia.ir

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

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

- مخلوط آب و روغن و صابون یک کلوئید است.

دلیل پاک کنندگی صابون



عمل پاک کنندگی صابون ها را می‌توان با توجه به ساختار مولکولی و خاصیت امولسیون کنندگی آن توضیح داد. بیشتر آلودگی‌ها را ترکیبات چربی و روغنی تشکیل می‌دهند و برای زدودن آنها معمولاً از صابون استفاده می شود.

صابون‌ها از دو جزء آبگریز بخش هیدروکربنی $CH_3-(CH_2)_n-$ و آبدوست (سرنمکی صابون) (COO^-Na^+)تشکیل شده‌اند.

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

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

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

عوامل مؤثر در قدرت پاک کنندگی صابون

أ. **نوع پارچه**: قدرت پاک کنندگی صابون، برای پارچه های پنبه‌ای و نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر بیشتر است.

ب. **دمای آب**: هر چه دمای محیط بیشتر باشد، قدرت پاک کنندگی صابون بیشتر می‌شود.

ج. **مقدار صابون**: افزایش مقدار صابون قدرت پاک کنندکی را بیشتر می‌کند.

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

ه. **افزودن آنزیم**: در حضور آنزیم با افزایش سرعت پاک کنندگی، قدرت پاک کنندگی بیشتر می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

با اضافه کردن صابون به آب, نیروی کشش سطحی آب را کاهش می‌دهد و با کاهش کشش سطحی، پوسته سطح آب منبسط می‌شود و آب کف می‌کند. وقتی داخل حلقه هوا می‌دمیم تا حباب بسازیم, این پوسته به راحتی کشیده و حباب تشکیل می شود.

آب های سخت

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

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

$$Ca^{2+}(aq)+2C_{17}H_{35}COONa(aq)\rightarrow(C_{17}H_{35}COO)_2Ca(s)+2Na^{+}(aq)$$

$$Mg^{2+}(aq)+2C_{17}H_{35}COONa(aq)\rightarrow(C_{17}H_{35}COO)_2Mg(s)+2Na^{+}(aq)$$

- **لکّه های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می ماند، همین رسوب‌ها هستند.**
- **برای تشخیص سختی آب به ارتفاع کف ایجاد شده در سطح آب توجه می‌شود، که هرچه ارتفاع کف کمتر باشد، درجه سختی آب بیشتر است.**
- **ترکیباتی مانند فسفات ها به پاک کننده‌ها افزوده می‌شود تا باعث کاهش سختی آبها شود.**
- **نقش پاک کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت شخصی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد.**
- **صنعت صابون سازی، سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری های گوناگون شد و سطح بهداشت را در جهان افزایش داد.**
- **مشکل تهیه صابون :**
  1) **لازم داشتن مقدار بسیار زیادی چربی در مقیاس انبوه بود.**
  2) **صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی کرد.**
- **شیمیدان‌ها در جست وجوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک کنندگی، بتوان آنها را در مقیاس انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد.**
- **با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمیدان ها دریافتندکه باید موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد تا در آب بتواند لکه ها و چربی ها را بزداید و پاک کند.**

- **شیمیدان‌ها با موادی مانند بنزن و دیگر مواد اولیه ای که در صنایع پتروشیمی تولید می شد ضمن انجام آزمایش‌های گوناگون و بر اساس یافته های خود موفق شدند، موادی با فرمول کلی $R-C_6H_4SO_3^-Na^+$ را تولید کنند.**

در جست وجوی پاک کننده های جدید

- **افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا در جست و جوی پاک کننده‌های جدیدی باشند.**
- **شیمی‌دان‌ها در جست وجوی موادی بودند که:**
  1) **قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند.**

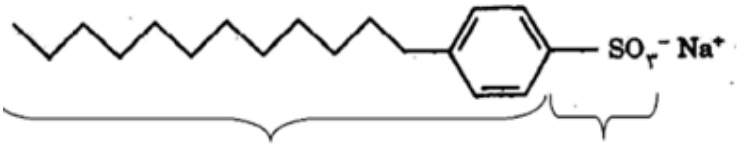
www.ShimiPedia.ir

۲) میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کنند.

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

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

ترکیبات غیرصابونی



بخش آبگریز **بخش آبدوست**

۱. دارای فرمول عمومی $R-C_{۶}H_{۴}SO_{۳}^{-}Na^{+}$ است.

۲. دارای دو بخش کاتیون و آنیونی است.

۳. بخش آنیونی دارای دو سر قطبی(آبدوست) و ناقطبی(چربی دوست یا آبگریز است.

۴. این مواد قدرت پاک کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند.

۵. در آب های سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند زیرا با یون های موجود در آب های شور واکنش نمی دهند.

مخلوط پودر آلومینیم و سود

۱) برای باز کردن لوله ها و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی ها و چربی ها جامد بسته شده اند، استفاده می شود.

۲) واکنش این مخلوط با آب گرماده است.

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

۴) گاز هیدروژن تولید می‌کند و باعث افزایش قدرت پاکنندگی می‌شود. چون گاز هیدروزن با رسوب ها واکنش می‌دهد.

۵) معادلهٔ واکنش به صورت زیر است: $۲Al(s)+۲NaOH(aq)+۶H_{۲}O(L) \rightarrow ۲NaAl(OH)_{۴}+۳H_{۲}(g)$

اثر پاک کننده‌ها بر محیط زیست

پاک کننده‌های صابونی می توانند در چرخه های طبیعی وارد و در مرحله‌ای خاص بوسیله باکتری‌ها تجزیه شوند. چون مولکولهای آنها شاخه جانبی در زنجیره هیدروکربنی ندارند وبه آسانی بوسیله باکتریها تجزیه می‌شوند.

تعدادی از پاک کننده‌های غیرصابونی، بویژه آلکیل بنزن سولفونات‌های مشتق شده از مواد شیمیایی نفت، دارای شاخه جانبی در زنجیره هیدروکربنی می‌باشند و توسط باکتریها تجزیه نمی‌شوند. از این رو، باقی ماندن و تراکم این مواد غیر طبیعی ساخته دست بشر در طبیعت، سبب آلودگی روزافزون آبها و مخازن زیرزمینی می‌شود.

خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) پاک کننده‌ها

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

صابون های معمول دارای PH بازیی (بالاتر از ۷) است.

پاک کننده‌های غیر صابونی می توانند اسیدی (جوهر نمک)، بازی(سفیدکننده) و یا خنثی باشند.

قسمت سوم

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

- **اسیدها و بازها**
- **رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی**

جای خالی

www.ShimiPedia.ir

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

هیدروژن - اسیدی - هیدروکسید - برابر - مری - بازها – هیدرونیوم - آرنیوس - قوی‌تر - بازی – کربنیک اسید - الکترون‌ها - سولفوریک اسید – بیشتر - ضعیف‌تر – لوویس – کمتراز -یون‌ها - آهک

أ. **دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می کند، برگشت مقداری از محتویات ..... معده به لوله ..... است.**

ب. **اسیدها ضمن حل شدن در آب، میزان یون ..... را افزایش می دهند.**

ج. **بر اساس نظریه ..... اسید، ماده‌ای است که در آب یون ..... تولید می‌کند.**

د. **اکسید سدیم، یک اکسید ..... است چون در اثر انحلال در آب غلظت یون ..... را افزایش می‌دهد.**

ه. **باران اسیدی شامل نیتریک اسید و ..... است.**

و. **برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن ..... می افزایند.**

ز. **واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم ..... از استیک اسید است، پس یک اسید ..... خواهد بود.**

ح. **درجه یونش آمونیاک در آب ..... یک است.**

ط. **رسانایی الکتریکی هیدروکلریک اسید ..... از محلول هیدروفلوئوریک اسید است زیرا در شرایط یکسان شمار ..... موجود در این محلول ..... است.**

درست یا نادرست

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

أ. **همهٔ اسیدها با فلزها واکنش می‌دهند.**

ب. **دلیل سوزش معده برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است**

ج. **بازها ضمن حل شدن در آب، میزان یون هیدروکسید را کاهش می‌دهند.**

د. **تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده ها ضرورتی ندارد.**

ه. **در معده هیدروکلریک اسید به منظور فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی ترشح می‌شود.**

و. **تنها راه تشخیص اسید و باز چشیدن مزهٔ آنهاست.**

ز. **میزان یون‌های هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد.**

ح. **واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم، کمتر از استیک اسید است، پس یک اسید قوی‌تر خواهد بود.**

ط. **خنثی بودن یک محلول به معنی برابر بودن غلظت یون هیدرونیم و هیدروکسید در آن است.**

ی. **از انحلال هریک مول N_2O_5 درآب ۳ مول یون تولید می شود.**

برقراری ارتباط

www.ShimiPedia.ir

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

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

انتخاب کنید

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

أ. پا کننده‌های **صابونی / غیرصابونی** خاصیت **بازی / اسیدی** دارند، و در آب‌ها سخت بخوبی کف **نمی کنند / می کنند** چون بخش آنیونی با کاتیون‌های محلول در آب رسوب تشکیل می‌دهند.

ب. گاز هیدروژن کلرید یک **اسید / باز** آرنیوس است و در آب غلظت یون **هیدرونیم / هیدروکسید** را افزایش می‌دهد. و سدیم هیدروکسید جامد یک **اسید / باز** آرنیوس است و در آب غلظت یون **هیدرونیم / هیدروکسید** را افزایش می‌دهد.

ج. محلول آب آهک با استفاده از انحلال **کلسیم اکسید / کلسیم کربنات** در آب تولید و به آب خاصیت **بازی / اسیدی** می‌دهد. و با دمیدن **کربن دی اکسید / اکسیژن** رنگ محلول **کدر می شود / تغییر نمی کند** .

د. اکسیدهای فلزی را اکسیدهای **اسیدی / بازی** و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای **اسیدی / بازی** می نامند، زیرا از واکنش **اغلب / همهٔ** آنها در آب به ترتیب **اسید / باز** و **اسید / باز** تولید می شود.

ه. در محلول‌های الکترولیت به دلیل وجود **یون ها / الکترون ها** بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند. به طوری که اگر این محلول‌ها در یک مدار الکتریکی قرار گیرند با حرکت **یون ها / الکترون ها** به سوی قطب های **ناهمنام / همنام** ، جریان الکتریکی برقرار می شود.

مهارتی

www.ShimiPedia.ir

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

۱) $HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow NO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$

۲) $CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$

۳) $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

۴) $F^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow HF(aq) + OH^-(aq)$

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

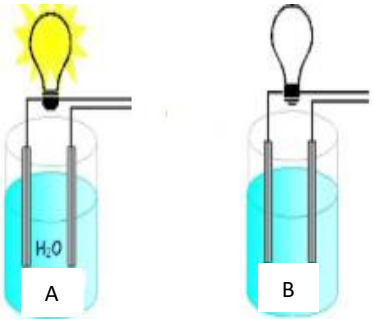
۴۰. پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی پیدا می کند؟(معادلهٔ واکنش را بنویسید.)

آ) **CaO** ب) SO_3 پ) NO_2 ت) K_2O ث) CO_2

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

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

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



۴۴. در هر یک از موارد داده شده تعیین کنید غلظت $[H_3O]^+$ در کدام محلول با غلظت مولی برابر، بیشتر است؟ چرا؟

HNO_3 ☐ HF HCl ☐ $HCOOH$

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

۱) K_2O, N_2O_5 ۲) BaO, K_2O ۳) SO_3, N_2O_5 ۴) SO_3, BaO

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

۱) زیاد بودن تعداد هیدروژن‌های اسیدی موجود در مولکول اسید

۲) زیاد بودن حلالیت اسید در آب

۳) زیاد بودن میزان درجه یونش اسید در آب

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

۴۸. اگردرمحلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر یک درصد وغلظت یون H^+ برابر 10^{-4} مولار باشد . X کدام است؟

www.ShimiPedia.ir

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

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

۵۱. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $\left[OH^-\right] = ۰/۰۰۴ mol.L^-$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ NaOH=۴۰

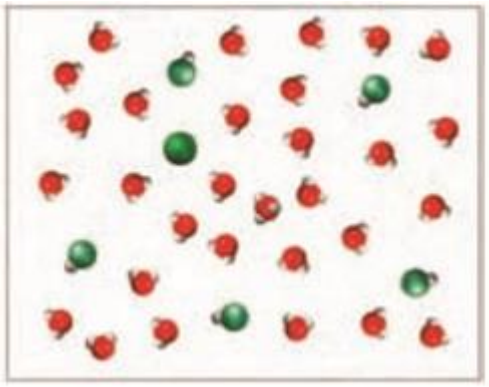
۵۲. در محلول بازی آمونیاک ۰/۰۱ مولار در مجموع ۰/۰۱۰۸ مولار مولکول و یون وجود دارد درجه یونش آمونیاک را به‌دست آورید.

۵۳. با رسم ساختار لوویس اسیدهای زیر تعیین هر کدام چند پروتون اسیدی دارند؟ $HNO_۳$ – $H_۲SO_۳$ – $H_۳PO_۴$

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

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

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



یون A^-

مولکول HA

یون هیدرونیم

۵۷. در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲ مولار نیترو اسید، ۰/۰۹۲ گرم یون نیتریت وجود دارد، درصد یونش این اسید را به‌دست آورید.
($g.mol^-$ ۱۶= O و ۱۴=N)

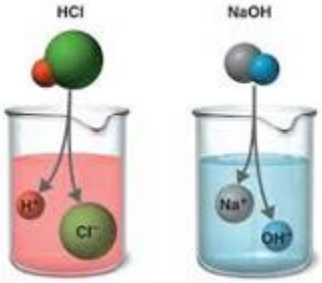
۵۸. درصد یونش محلول ۱/۵ مولار هیدروسیانیک اسید برابر ۰/۸٪ است، در ۱۰۰ میلی لیتر این محلول چند مول یون وجود دارد؟

۵۹. اگر نسبت $\alpha_۱$ به $\alpha_۲$ برای اسیدهای HA و HB برابر ۲ و نسبت غلظت H^+ این دو اسید برابر $\frac{1}{2}$ باشد نسبت غلظت اسید HA به HB چند می‌شود؟

بررسی نکات مهم درس

خواص مشترک اسیدها و بازها

اسید:



۱) اسیدها موادی ترش مزه‌اند.
۲) با فلزها واکنش می‌دهند و خاصیت خورندگی دارند.
۳) شناساگرها را تغییر رنگ می‌دهند.
۴) بازها را خنثی می‌کنند.
۵) با برخی از اکسیدهای فلزی (بازی) واکنش داده و نمک تولید می‌کند.
۶) در دمای محیط PH کمتر از ۷ دارند.
۷) معمولاً در آب یونش می‌یابند و محلول، رسانای یونی می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

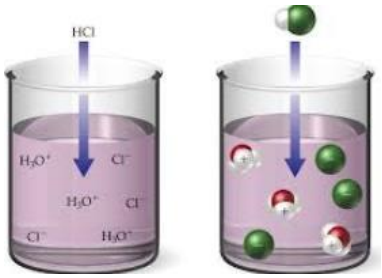
۸) **در اثر واکنش با نمک‌های حاصل از آنیون کربنات و سولفیت به ترتیب گازهای CO_2 و SO_2 تولید می‌کنند.**

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

باز:

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

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



نظریه آرنیوس

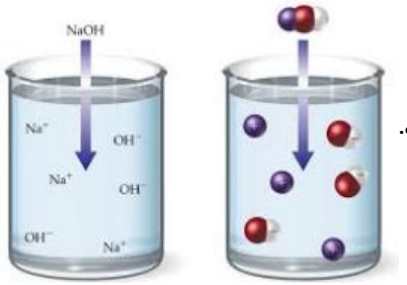
نظریه آرنیوس درباره اسیدها زمانی‌که بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد، نشان داد که اسیدها و بازها نیز یونش می‌یابند و رسانای جریان الکتریکی هستند، هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

تعریف اسید و باز

$$HCl(g)+H_2O(l)\rightarrow H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)$$

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

هیدرونیم: یون هیدروژن به دلیل کوچکی و چگالی بار زیاد در آب به صورت یون هیدرونیم در می‌آید.



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

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

قدرت اسیدی

آرنیوس قدرت اسیدی را نیز بر همین اساس تفسیر کرد:

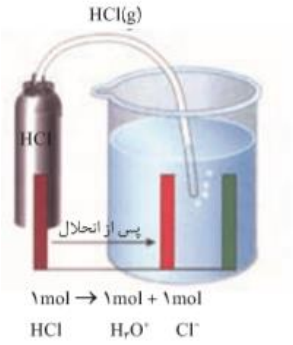
اسید قوی، **اسیدی است که رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به اسید ضعیفتر در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت دارد.**

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

خاصیت اسیدی **اسید قوی** **اسید ضعیف**

www.ShimiPedia.ir

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



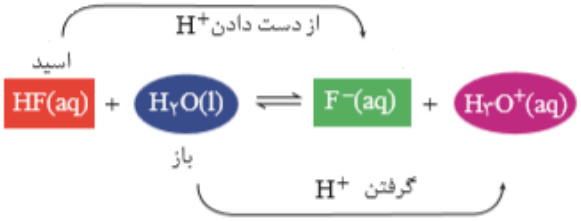
اسیدهای قوی

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

تجربه نشان می‌دهد، گاز هیدروژن کلرید هنگام حل شدن در آب تقریباً به طور کامل به یون های هیدرونیوم و کلرید یونیده می شود. $HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$

اسیدهای ضعیف

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



خاصیت اسیدی یا بازی اکسید برخی از عناصر

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

۱. **اکسیدهای اسیدی: به برخی از اکسیدهای نافلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند با تولید یون هیدرونیم به آب خاصیت اسیدی می‌دهند. مانند CO_2 ، SO_2 و N_2O_5**

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq) \xrightarrow{+H_2O(l)} HSO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

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

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

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

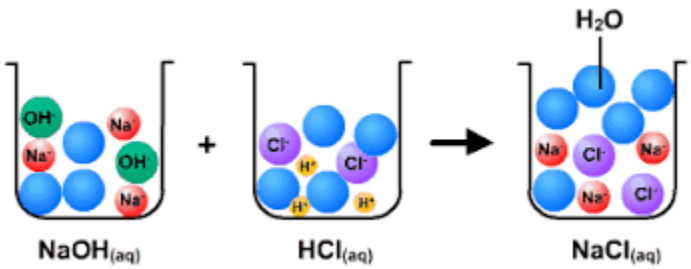
تذکر: **فلزات قلیایی و قلیایی خاکی بجز بریلیم وقتی در آب حل می‌شوند به دلیل تولید یون هیدروکسید خاصیت بازی دارند.**

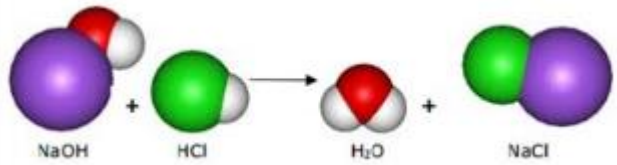
$$2M + nH_2O \rightarrow 2M^{n+}(aq) + 2nOH^-(aq) + nH_2(g)$$

خنثی شدن اسید و باز

www.ShimiPedia.ir

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





یونش

- به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون های مثبت و
- شیمی دان ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش استفاده می کنند.

درجه و درصد یونش

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

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

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

اسید قوی و درجه یونش برابر یک است.

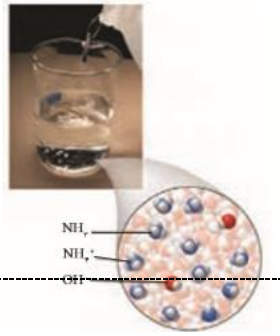
- α نماد درجه یونش است و معمولاً به صورت درصد گزارش می‌شود.
- α برای اسیدها و بازهای قوی برابر یک است($\alpha = 1$)یعنی تقریباً تمام ذرات حل‌شده یونش می یابند. و برای محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیم یا یون هیدروکسید کافی است غلظت محلول محاسبه شود.
- برای اسیدها و بازهای ضعیف غلظت یون هیدرونیم و هیدروکسید همان غلظت مولکول‌های یونیده شده است و $\alpha < 1$ پس بین درجه یونش و غلظت یون هیدرونیم و یا هیدروکسید رابطهٔ زیر برقرار است.

اسید ضعیف و درجه یونش کمتر از یک

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

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

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



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

یادآوری

www.ShimiPedia.ir

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

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

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

$$\text{مولار}(Cm) = \frac{\frac{g}{M}}{L}$$

و

$$\text{مولار}(Cm) = \frac{\frac{v}{22/4}}{L}$$

غلظت گاز حل شده در آب در شرایط *STP*

نکته ۲: می‌توان مسائل غلظت را از روش استوکیومتری نیز حل کرد زیرا غلظت خود یک ضریب تبدیل است. شکل‌های متفاوتی که از اطلاعات داده شده در سوالات می‌توان استفاده کرد.

$$x_g = v_L \times \frac{Cm_{mol}}{1L} \times \frac{M_g}{mol} \qquad x_g = v_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{w/w\%_g}{100_g}$$

$$x_{mol} = v_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{w/w\%_g}{100_g} \times \frac{1mol}{M_g}$$

محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیم یا هیدروکسید

اسید و باز قوی

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

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

اسید و باز ضعیف

- **غلظت یون هیدرونیم و یا هیدروکسید از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.**

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

برای محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیم و یا هیدروکسید تولید شده از اکسید آنها باید معادلهٔ واکنش نوشته و به روش استوکیومتری حل شود.

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

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

www.ShimiPedia.ir

نام‌گذاری اسیدها

جهت نامگذاری اسیدها، به نوع آنها توجه می‌شود:

اسیدهای معدنی:

الف) اسیدهای بدون اکسیژن:(($H_2S(aq)$- HCN(aq)- HCl (aq)–HBr(aq) - HI(aq) - HF(aq)) هیدرو + نام نافلز + یک اسید

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

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

مثال: H_2CO_3 کربنیک اسید

برخی از اسیدها به دو صورت است:

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

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

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

اسیدهای آلی: (یادآوری)

- **دو روش وجود دارد:**

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

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

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

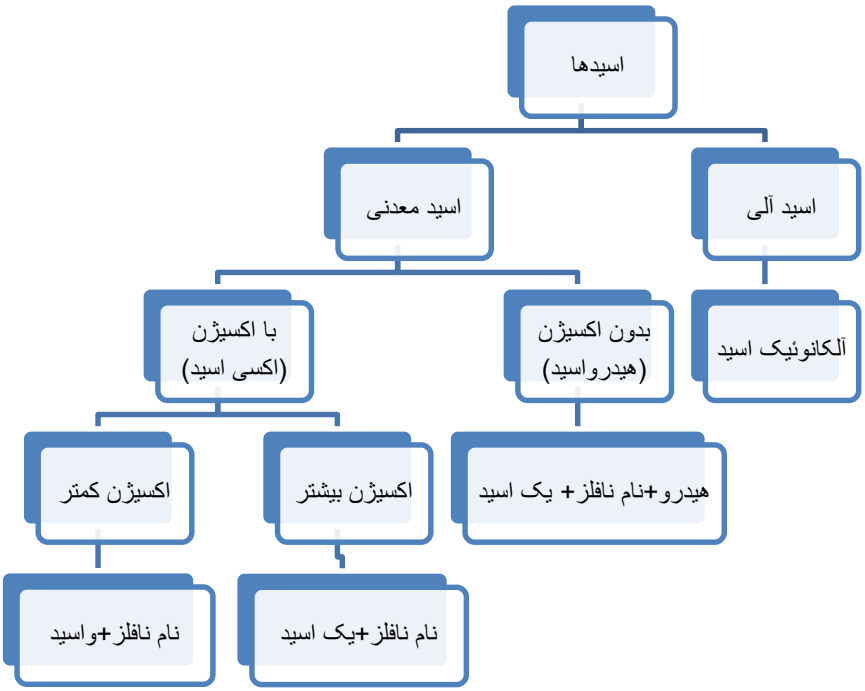
تذکر: در ساختار لوئیس اسیدهای اکسیژن‌دار، هیدروژن به اکسیژن متصل است.

ظرفیت اسیدها

www.ShimiPedia.ir

- **به اسیدی مانند هیدروفلوئوریک اسید که قادر است پس از حل شدن در آب تنها یک پروتون به مولکول آب بدهد، اسید تک پروتون‌دار می‌گویند. و ظرفیت اسید برابر یک است. HNO_3 - HI - HF**
- **برخی اسیدها مانند سولفوریک اسید H_2SO_4 و فسفریک اسید H_3PO_4 به ترتیب می توانند دو و سه پروتون به آب بدهند.**
- **برای تشخیص ظرفیت اسید ساختار لوویس اسید را رسم کرده تعداد H متصل به اکسیژن ظرفیت اسید را تعیین می‌کند. اسید متانوئیک** $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$ **فقط یک H اسیدی دارد. ولی اتان دی اوئیک اسید(اگزالیک اسید)** $HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ **دو H اسیدی دارد.**

خلاصه نام‌گذاری اسیدها:



نام گذاری بازها

نام فلز + هیدروکسید مثال: **NaOH** سدیم هیدروکسید

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی را شامل می شود، مطلب زیر را می خوانید.

- **ثابت تعادل و قدرت اسیدی**
- **ثابت یونش اسیدی**
- **ثابت یونش بازی**
- **عوامل موثر بر ثابت یونش اسیدی**

جای خالی

www.ShimiPedia.ir

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

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

أ. **واکنش های ..... تنها در یک جهت پیش می روند و برگشت ناپذیرند،**

ب. **تبخیر یک مایع در سامانهٔ ..... پس از مدتی به وضعیتی می‌رسد؛ که در آن سرعت تبخیر با سرعت ..... برابر می‌شود.**

ج. **در اسیدهای ..... غلظت یون ..... بیشتر و سرعت خوردگی فلزات ..... است.**

د. **اسیدهای آلی اغلب در آب به طور ..... به یون های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.**

ه. **غلظت فراورده‌ها در تعادل، به مقدار اولیه واکنش دهنده ها بستگی ..... .**

و. **مقدار ..... با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش‌دهنده و فراورده‌ها، به‌دست می‌آید.**

ز. **مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان ..... واکنش است.**

ح. **تنها عاملی که می‌تواند، بر روی تغییر ثابت تعادل تأثیر داشته باشد، ..... است.**

ط. **در واکنش تعادلی** $HF(g)+H_2O(L) \rightleftharpoons H_3O^+(aq)+F^-(aq)$ **ثابت تعادل دارای یکای ..... است.**

ی. **ثابت یونش اسیدها بیانگرآن است که کدام اسید ..... یونیده می‌شود و در شرایط ..... غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.**

درست یا نادرست

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

أ. **در برخی از واکنش‌های برگشت پذیر، واکنش دهنده ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند و فراورده‌ها نیز به واکنش دهنده‌ها تبدیل می شوند.**

ب. **پدیده های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد ⟵ تبخیر و میعان ⟵ فرازش و چگالش) برگشت پذیرند.**

ج. **در زمان تعادل غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است.**

د. **مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.**

ه. **هر واکنش تعادلی حتماً برگشت‌پذیر است.**

و. **ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی دارد.**

ز. **همهٔ اسیدها در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند.**

ح. **ثابت یونش در اسیدها به دما بستگی دارد.**

ط. **زمان ماندگاری انواع مواد به میزان اسیدی بودن محیط بستگی دارد.**

برقراری ارتباط

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

ستون A	ستون B
أ. یکی از شرط‌های برقرای تعادل	a. هیدروژن

www.ShimiPedia.ir

ب. سرعت واکنش های رفت و برگشت در این لحظه برابر است.
ج. در این رابطه فقط غلظت مواد گازی و محلول نوشته می شود.
د. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می کند.
ه. قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد.
و. بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل
ز. مولکول‌های آن دارای پیوند هیدروژنی و درآب یون هیدرونیم تولید می کند
ح. گازی که باعث اسیدی شدن آب باران می‌شود.

b. CH_3COOH
c. بسته بودن سامانه
d. کربن دی اکسید
e. ثابت تعادل
f. هیدروکسید
g. در لحظه تعادل
h. ثابت یونش
i. $HCOOCH_3$
j. آمونیاک

انتخاب کنید

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

أ. به واکنش‌هایی که در جهت **رفت / برگشت** تا **تاحدی / بطور کامل** پیش می‌روند، واکنش‌های برگشت **پذیر / ناپذیر** گویند، و پس از آن مقدار فراورده (ها) دیگر افزایش نمی یابد.

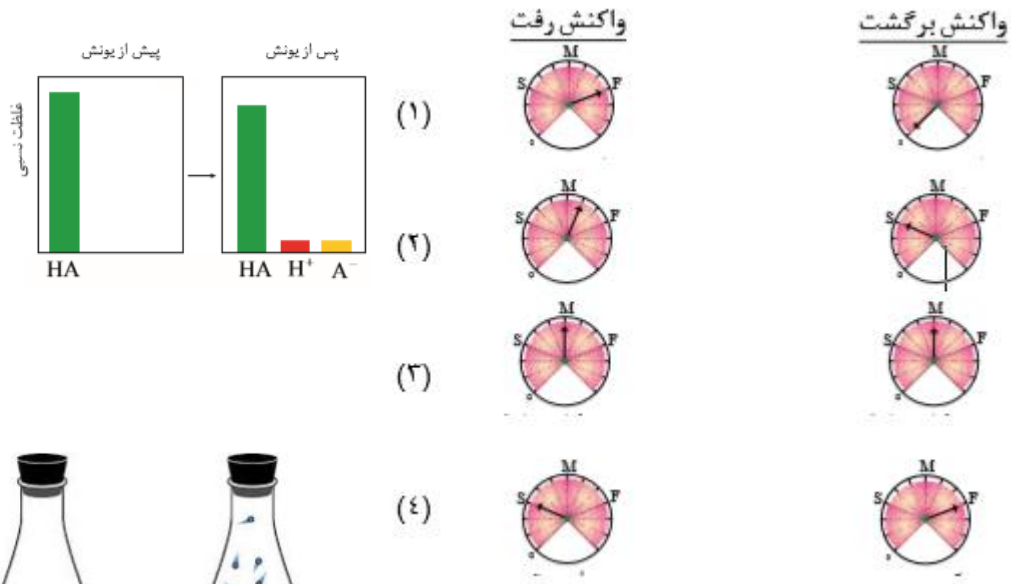
ب. در سیستم **باز / بسته** تعادلی غلظت واکنش دهنده و فراورده **برابر / ثابت** و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت **صفر / برابر** خواهد بود.

مهارتی

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

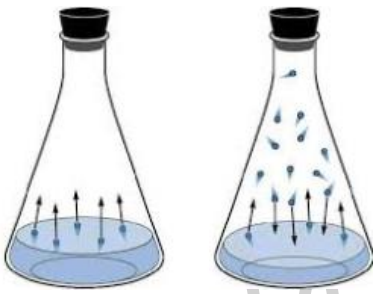
۶۵. با توجه به محلول اسیدی HA داده شده به سوال زیر پاسخ دهید:

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



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

۶۷. «تعادل پویا است» یعنی چه؟



الف ب

www.ShimiPedia.ir

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

أ. در واکنش‌های **گرماگیر / گرماده** با **افزایش / کاهش** دما، ثابت تعادل **افزایش / کاهش** می‌یابد.

ب. هر چه مقدار عددی ثابت یونش بازی **بزرگ تر / کوچک تر** باشد، باز **قوی تر / ضعیف تر** است. و غلظت یون هیدروکسید در آن **بیشتر / کمتر** است.

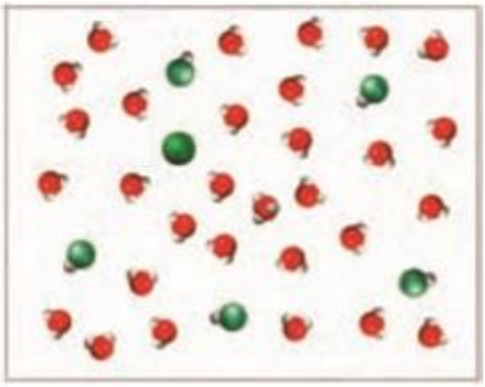
مهارتی

۶۹. در ۵۰۰ میلی‌لیترمحلول استیک اسید به ازای وجود هر ۱ مول اسید، ۰/۰۰۳ مول یون استات وجود دارد، ثابت یونش اسیدی را به‌دست آورید.

۷۰. مقدار۰/۰۱ مول ماده‌ی HA و با ۰/۰۴ مول A^- و ۰/۲ مول یون هیدرونیم در ظرفی به حجم V لیتر در تعادل

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ **است. اگر ثابت یونش واکنش فوق برابر $molL^-$ ۰/۵ باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟**

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



(حجم ظرف برابر با ۲ لیتر و هر ذره معادل با ۰/۰۰۶ مول است.)

یون A^-

مولکول HA

یون هیدرونیم

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

أ. **سرعت کدام واکنش بیشتر است؟**

ب. **معادله شیمیایی واکنش های انجام شده را بنویسید.**

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

د. **ثابت یونش اسیدی کدام یک بزرگتر است؟**

(ب)

(الف)

۷۳. ۰/۱ مول جسم گازی شکل، NH_3 را در ۵ لیترآب حل کرده تا تعادل زیر در آن برقرار شود. اگر تعداد کل مول‌های محلول در ظرف در هنگام تعادل برابر ۰/۱۰۰۶ مول باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟(تغییرات حجم بسیار ناچیز است).

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

www.ShimiPedia.ir

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

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ
هیدرو برمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ
یون هیدروژن سولفات	HSO_4^-	$1/2 \times 10^{-2}$
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$
هیپوکلرواسید	HOCl	$3/7 \times 10^{-8}$
هیپوبرمواسید	HOBr	$2/0 \times 10^{-9}$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$

أ. غلظت یون هیدرونیم در کدام اسید HOCl یا HOBr زیر بیشتر است؟ چرا؟

ب. غلظت تقریبی یون هیدرونیم را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر نیترو اسید به‌دست آورید.

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

د. معادلهٔ یونش سولفوریک اسید را در آب طی هر دو مرحله بنویسید. و مشخص کنید. غلظت یون هیدرونیم در کدام مرحله بیشتر است؟

ه. قوی‌ترین و ضعیف‌ترین اسید جدول را مشخص کنید.

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

۷۶. غلظت یون هیدرونیم و ثابت یونش را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر یک اسید ضعیف با درصد یونش آن ۲/۴ درصد به‌دست آورید.

۷۷. اگردرصد یونش یک محلول اتانوییک اسید برابر۰/۸٪ وثابت یونش برابر $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، غلظت یون هیدرونیم را به‌دست آورید.

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

۷۹. به تقریب چندگرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 g.mol^{-1}$)با درصد یونش ۲٪ باید به ۲۵۰mL آب اضافه شود تا محلولی با غلظت یون هیدروکسید برابر ۰/۰۰۱ مولار به‌دست آید.

۸۰. برای تهیهٔ محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ که غلظت یون هیدرونیم آن با غلظت یون هیدرونیم محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید برابر است، مولاریته آن به تقریب چند برابر محلول هیدروکلریک اسید است؟

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

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

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

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

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

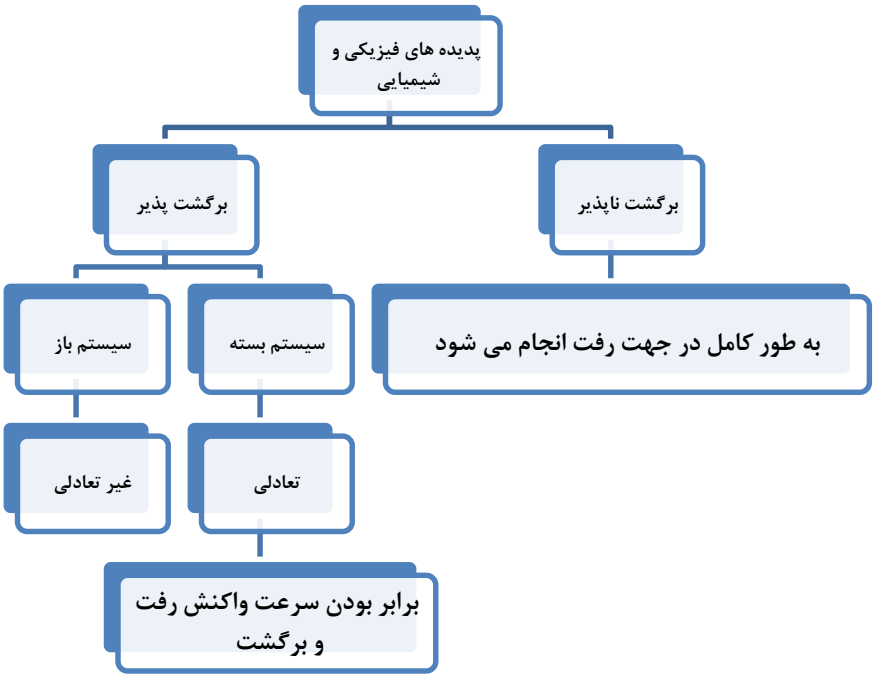
نام اسید	ثابت یونش
نیترو اسید	$4/5 \times 10^{-4}$
فورمیک اسید	$1/8 \times 10^{-4}$

الف) محلول ۰/۲۵ مولارنیترو اسید ب) محلول ۰/۷۵ مولار فورمیک اسید

بررسی نکات مهم درس

www.ShimiPedia.ir

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



ویژگی‌های سامانهٔ تعادلی

۱. **سامانهٔ تعادلی باید بسته باشد یعنی با محیط پیرامون خود مبادلهٔ جرم نداشته باشد و تمامی اجزای واکنش حضور داشته باشند.**

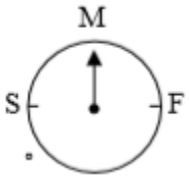
۲. **خواص ظاهری سامانه مانند رنگ محلول، حجم ، اندازه مواد، دما ، غلظت و .... با گذشت زمان تغییر نکند و ثابت بماند.**

۳. **سرعت واکنش رفت با برگشت برابر باشد.(یعنی در سطح مولکولی فعال و پویا باشد.)**

انواع تعادل

۱- **تعادل های فیزیکی: پدیده های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد ـــ تبخیر و میعان ـــ فرازش و چگالش) و انحلال**

۲- **تعادلهای شیمیایی: تغییرهایی که در ماهیت واکنش دهنده‌ها رخ می‌دهند.**



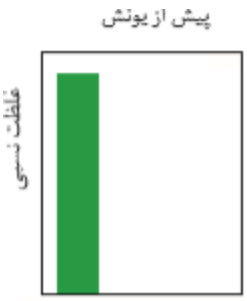
واکنش های رفت و برگشت با سرعت‌های خاصی انجام می‌شوند تا به تعادل برسند.

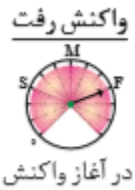
بررسی سرعت واکنش ها با دستگاهی به نام سرعت سنج با شکل کلی زیر انجام می شود که سرعت را به صورت نسبی در جهت رفت و برگشت نمایش می‌دهد. M به معنی متوسط ، S به معنی آهسته و F به معنی سریع است.

- **نمونه ای از سامانه های تعادلی، محلول اسیدهای ضعیف در آب است. در این محلول ها به دلیل یونش ناچیز اسیدهای ضعیف میان اندک یون‌های حاصل از یونش و مولکول های یونیده نشده تعادل برقرار می شود.**

برای نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید را در نظر بگیرید که در شرایط معین، ۰/۰۲ مول HF(g) وارد حجم معینی از آب شده است. در این حالت، تنها عمل یونش انجام می شود، چون در شروع واکنش، غلظت HF زیاد است، واکنش رفت با سرعت انجام خواهد شد.

www.ShimiPedia.ir





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

باگذشت زمان، به طور مرتب تعدادی از مولکول‌های HFیونش می‌یابند که این موجب می شود غلظت مولکول‌های HF به تدریج کاهش و غلظت یون‌ها به تدریج افزایش یابد. کاهش تدریجی غلظت HF ، منجر به کاهش تدریجی سرعت واکنش رفت و افزایش تدریجی غلظت یون‌ها، منجر به افزایش تدریجی سرعت واکنش برگشت می شود.

سرانجام، زمانی فرا می رسد که سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می‌شود. در این حالت، می‌گویند که در سامانهٔ تعادل برقرار شده است. $HF(g)+H_2O(L) \rightleftharpoons H_3O^+(aq)+F^-(aq)$

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

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

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

محاسبات کمّی در تعادل

- **هنگامی می توان از عبارت ثابت تعادل استفاده کرد که واکنشِ برگشت پذیر به تعادل رسیده باشد؛ اما این‌که چه موقع، تعادل برقرار می شود، بستگی به سرعت واکنش دارد.**

www.ShimiPedia.ir

- **در تعادل تغییرات غلظت واکنش دهنده‌ها با فراورده‌ها رابطه دارد. یعنی آنچه که از واکنش دهنده‌ها کاسته می‌شود با توجه به ضرایب استوکیومتری آن‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شود.**
- **نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده‌ها هریک به توان ضریب استوکیومتری به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش دهنده‌ها هر یک به توان ضریب استوکیومتری، همواره مقدار ثابتی است.**
- **در واکنش تعادلی** $aA(g)+bB(g) \rightleftharpoons cC(g)+dD(g)$ **مقدار ثابت برابر است:** $K_c=\frac{[D]^d[C]^c}{[A]^a[B]^b}$
- **مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش‌دهنده و فراورده‌هایی گازی و یا محلول به‌دست می‌آید.**
- **غلظت یک جامد یا مایع خالص، از تقسیم چگالی (یکای)g/ml ماده بر جرم مولی (یکای)g/mol آن به دست می‌آید. چگالی جامد یا مایع خالص در هر دمای معینی ثابت است. از این رو، غلظت چنین ماده‌ای بدون توجه به مقدار آن ثابت خواهد بود.**

$$\text{غلظت گونهٔ A} = [A]=\frac{d}{M}\times ۱۰۰۰$$

مثلاً چگالی آب برابر است با: $[H_۲O]=\frac{d}{M}=\frac{۱g/ml}{۱۸g/mol}=\frac{۱}{۱۸}\frac{mol}{ml}\times\frac{۱۰۰۰ml}{۱L}$

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

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

$$AH(aq)+H_۲O(l) \rightleftharpoons A^-(aq)+H_۳O^+(aq)$$

$$K=\frac{[A^-][H_۳O^+]}{[HA][H_۲O]} \quad \Rightarrow \quad K\times[H_۲O]=\frac{[A^-][H_۳O^+]}{[HA]} \quad \Rightarrow \quad K_a=\frac{[A^-][H_۳O^+]}{[HA]}$$

$$[H_۲O]=\frac{۱}{۱۸}\times ۱۰۰۰=۵۵/۵۵ \quad mol.L^{-۱}$$

- **برای سادگی نوشتن روابط، فقط معادلهٔ یونش اسیدها با یک فرمول عمومی درآب به صورت زیر نشان می‌دهند.**

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq)+H^+(aq) \qquad K_a=\frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$$

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

- **بازها مثل آمونیاک که به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می شود و می توان برای آن فرمول $NH_۴OH$ را در نظر گرفت و معادلهٔ یونش آن به صورت زیر نوشته می‌شود:**

$$NH_۴OH(aq) \rightleftharpoons NH_۴^+(aq)+OH^-(aq) \qquad K_b=\frac{[NH_۴^+][OH^-]}{[NH_۴OH]}$$

www.ShimiPedia.ir

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

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

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

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq) \qquad K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$$

Cm	۰	۰
$Cm - x$	x	x

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

و اگر مقدار یون هیدرونیم در مقابل غلظت محلول کوچک باشد می‌توان از مقدارآن در مقابل غلظت اسید صرفه‌نظر کرد. و از رابطهٔ زیر استفاده نمود.

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

محاسبه‌ی ثابت یونش با استفاده از درجه یونش و غلطت اسید

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

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

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

محاسبه‌ی غلظت هیدرونیم با استفاده از ثابت یونش و غلظت اسید

می‌توان با بهره گیری از ثابت یونش، غلظت(های) یون هیدرونیم یا هیدروکسید گونه(های) مجهول را حساب کرد.

برای به‌دست‌آوردن یون هیدرونیم ابتدا فرض بر کوچک بودن یون هیدرونیم در مقابل $K_a = \dfrac{[H^+][H^+]}{Cm - [H^+]} \quad \Rightarrow \quad K_a = \dfrac{[H^+]^2}{Cm - [H^+]}$ **غلظت محلول قرار داده می‌شود، و از فرمول زیر استفاده می‌گردد.**

www.ShimiPedia.ir

$$K_a = \frac{\left[H^+\right]^2}{Cm} \quad \Rightarrow \quad \left[H^+\right] = \sqrt{K_a . Cm}$$

اگر غلظت یون هیدرونیم نسبت به غلظت محلول قابل صرفه‌نظر کردن نباشد باید برای محاسبه، معادلهٔ درجه دو حل شود.

برای صرفه‌نظر کردن باید تغییرات در محدوده داده شده باشد. $Cm - \left[H^+\right] < ۰/۰۰۱$

مثال: **در محلول هیدروفلوئوریک اسید که غلظت HF برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر و ثابت یونش اسیدی برابر** $۵/۹\times۱۰^{-۴}$ **است، غلظت یون هیدرونیم به تقریب چند مول بر لیتر خواهد بود؟**

$$HF(aq) \rightleftharpoons F^-(aq) + H^+(aq) \qquad K_a = \frac{\left[H^+\right]\left[F^-\right]}{\left[HF\right]}$$

$$\left[H^+\right] = \left[F^-\right]$$

پاسخ:

$$۵/۹\times۱۰^{-۴} = \frac{\left[H^+\right]\left[H^+\right]}{\left[HF\right]} \Rightarrow \left[H^+\right]^2 = ۵/۹\times۱۰^{-۴}\times۰/۰۱ \Rightarrow \left[H^+\right] = ۲/۴\times۱۰^{-۳}$$

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

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

$$\frac{۱}{\alpha} = ۱ + \frac{\left[H^+\right]}{K_a} \qquad or \qquad K_a = \frac{\left[H^+\right]\times\alpha}{۱-\alpha}$$

محاسبه‌ی حجم ظرف واکنش:

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

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

$$K_a = \frac{\left[H^+\right]\left[A^-\right]}{\left[HA\right]} = \frac{\left(molH^+\right)^2}{molHA} \times \frac{۱}{V}$$

مثال : **در محلول آمونیاک به ازای وجود هر ۱ مول آمونیاک، ۰/۰۰۳ مول یون هیدروکسید وجود دارد، اگر ثابت یونش بازی برابر با** $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ **باشد، حجم محلول چند میلی لیتر است؟**

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons (aq) + OH^-(aq) \qquad K_b = \frac{\left[NH_4^+\right]\left[OH^-\right]}{\left[NH_3\right]} = \frac{\left(mol\,OH^-\right)^2}{mol\,NH_3} \times V^{-۱} = ۱/۸\times۱۰^{-۵}$$

پاسخ:

$$mol\,OH^- = mol\,NH_4^+$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۰۰۳^2}{۱} \times \frac{۱}{V} = ۱/۸\times۱۰^{-۵} \Rightarrow V = ۰/۵L$$

نکات مربوط به ثابت یونش

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

www.ShimiPedia.ir

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

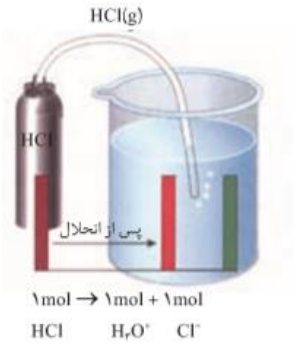
یکا ثابت یونش $=\left[\frac{mol}{L}\right]$

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

$$H_2O^+(aq)+A^-(aq) \rightleftharpoons HA(aq)+H_2O(l) \qquad \frac{1}{K_a}=\frac{[HA]}{[A^-][H_3O^+]}=K_a^-$$

اسیدهای قوی و ضعیف براساس ثابت یونش

اسیدهای قوی



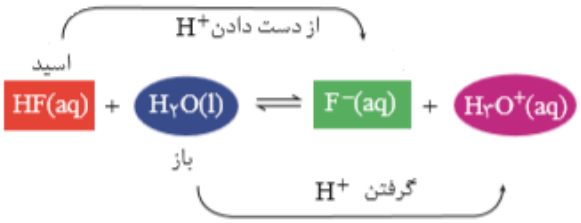
- اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش می‌یابند،

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

$$HCl(aq)+H_2O(l) \rightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

اسیدهای ضعیف

- اسیدهای ضعیف در آب به طور جزئی یونیده می‌شوند و همواره اندک یون‌های حاصل از یونشِ آنها بـا مولکول‌هـای یونیده نشده، در تعادل‌اند. و ثابت یونش اسیدی کوچکی دارند.
- ثابت یونش اسیدها معیاری از قدرت اسیدهاست. و نشان می‌دهد، در ثابت یونش بیشتر، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.



- هرچه K_a بزرگتر اسید قوی‌تر است.

$$K_a \uparrow \Rightarrow [H_3O^+] \uparrow$$

$$K_a \downarrow \Rightarrow [H_3O^+] \downarrow$$

$$K_b \uparrow \Rightarrow [OH^-] \uparrow$$

$$K_b \downarrow \Rightarrow [OH^-] \downarrow$$

- هر چه مقدار عددی ثابت یونش بازی، بزرگ‌تر باشد، باز قوی‌تر است. در نتیجه اگر دو محلول بازی داشته باشیم که دما و غلظت باز حل شده در آب در هردو برابر باشد، محلولی که غلظت یون هیدروکسید در آن بیشتر باشد، باز آن قوی‌تر است.

عوامل مؤثر بر ثابت یونش

www.ShimiPedia.ir

۱) **نوع اسید یا باز** : برخی اسیدها ثابت یونش بزرگ، و برخی واکنش‌ها ثابت یونش کوچکی دارند.
اگر مقدار عددی ثابت یونش اسیدی بسیار بزرگ باشد، آن اسید به طور کامل یونش می‌یابد و درجه یونش برابر یک است.
و ثابت یونش بسیار کوچک، نشان می‌دهد که یونش در شرایط داده شده ناچیز است.

۲) **دما**: تنها عاملی که می‌تواند، ثابت یونش را تغییر دهد، دما است.

خلاصه تشخیص قدرت اسیدی

(الف)

(ب)

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

۱) اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.
سرعت این واکنش ها به غلظت یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد بود و قدرت اسیدی به میزان تولید یون هیدرونیم در آب بستگی دارد.
هر چه شدت واکنش پذیری فلز بیشتر باشد، اسیدی قویتر باشد پس درجه یونش اسید و غلظت یون هیدرونیم بیشتر است.
در واکنش نوار فلز منیزیم واکنش پذیری اسید الف بیشتر است. پس اسید قوی‌تری است.

۲) ثابت یونش اسیدی که در دما و غلظت یکسان در کتاب‌های مرجع آورده شده است.

جدول ۱ـ ثابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
نیترو اسید	HNO_2	$۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	HCOOH	$۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

تفاوت خاصیت اسیدی با قدرت اسیدی

- خاصیت اسیدی یک محلول با قدرت اسیدی آن فرق دارد وقتی از خاصیت اسیدی صحبت می‌شود منظور میزان‌غلظت H_3O^+ محلول است.
- هر چه خاصیت اسیدی بیشتر باشد غلظت H_3O^+ بیشتر است پس خاصیت اسیدی رابطه‌ی مستقیم با غلظت اسید مورد نظر دارد.

مثلاً خاصیت اسیدی محلول **HF** و **HCl** برابرند اگر **HCl** با غلظت ۰/۰۴۹ مولار و **HF** با غلظت ۴ مولار و ثابت یونش K_a= ۰/۰۰۰۶ باشد.

ولی این ربطی به قدرت اسیدی ندارد چون می دانیم قدرت اسیدی **HCl** بیشتر از قدرت اسیدی از **HF** است.

- ملاک و معیار اصلی مقایسه قدرت اسیدی ثابت یونش اسیدی است یعنی هر چه K_a بیشتر قدرت اسیدی بیشتر است و ضمناً K_a برخلاف غلظت H_3O^+ به غلظت اسید مورد نظر ربطی ندارد چون K_a فقط به دما بستگی دارد.

www.ShimiPedia.ir

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

عوامل موثر در خاصیت اسیدی:

۱-غلظت مولار اسید ۲-قدرت اسید

قسمت پنجم

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

- **pH مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن**
- **بازها محلول هایی با $7 < pH < 14$**

جای خالی

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

کمتر از یک - می‌شود - دارد – خود به‌خودی - نمی‌شود – غیرخودبه‌خودی - pH– α - برابر یک - ندارد

أ. **آب به طور ..... به یون های مثبت ومنفی یونیده می‌شوند.**

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

ج. **برای پرهیز از بیان غلظت های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می توان از کمیت ..... استفاده کرد.**

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

درست یا نادرست

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

أ. **در آب خالص به مقدار بسیار زیادی از یون های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارد.**

ب. **با افزایش یون هیدرونیم در آب، ثابت یونش آب نیز افزایش می‌یابد.**

ج. **هر چه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، pH محیط بیشتر است.**

د. **در محلول اسیدی یون هیدروکسید وجود ندارد.**

ه. **pH محلول های اسیدی که غلظت آن ها از یک مولار بیشتر است، عددی مثبت است.**

و. pH **محلول** $0/004 \text{mol.L}^{-1}$ **پتاسیم هیدروکسید به ۱۱/۶ نزدیک است.**

ز. **با افزودن لیتموس به محلول آب صابون، رنگ محلول قرمز می‌شود.**

ح. **اگر** pH **یک نمونه خاک از ۵/۵ به ۶/۵ افزایش یابد، خصلت اسیدی بودن آن ده برابر کاهش می‌یابد.**

ط. **افزودن مقداری پتاس به آب حاصلضرب یونی آب را کاهش می‌دهد.**

ی. **دو اسید یک ظرفیتی که $\alpha = 1$ و pH برابر یک و دو دارند،حتماً غلظت یکی از اسیدها نصف دیگری است.**

انتخاب کنید

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

www.ShimiPedia.ir

أ. با $\frac{10^n}{n}$ برابر رقیق کردن محلول یک اسید قوی $\frac{pH}{\text{یونش}}$ آن $\frac{n}{\text{دو}}$ واحد $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد.

ب. با دو برابر کردن غلظت یک اسید $\frac{\text{قوی}}{\text{ضعیف}}$ در دمای معین $\frac{pH}{\text{ثابت یونش}}$ تغییر می‌کند و مقدار آن به اندازه ۰/۳ $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد.

برقراری ارتباط

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

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

مهارتی

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

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

اسید	K_a
HA	$۱/۸\times۱۰^{-۵}$
HB	$۷/۲\times۱۰^{-۸}$

أ. $[H^+]$ در هر دو محلول برابر است.

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

ج. خاصیت اسیدی HA بیشتر از از HB است.

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

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

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

۱) محلولی از HCl با $[OH^-]=۱۰^{-۱۲}$

۲) محلولی از HF با $[H^+]=۱۰^{-۶}$

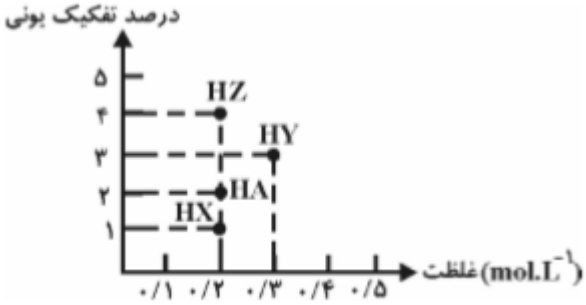
۳) محلولی از HBr با $[H^+]=۱۰^{-۵}$

www.ShimiPedia.ir

۴) محلولی از **HCN** با $[OH^-] = ۱۰^{-۹}$

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

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



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

۹۵. غلظت تقریبی یون OH^- درمحلول ۰/۰۲ مولار **HOBr** چقدراست؟ $K_a = ۲\times۱۰^{-۸}$

۹۶. در ml ۵ محلول سدیم هیدروکسید با pH =۹، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد ؟ **NaOH** = ۴۰ **g.mol^{-1}**

۹۷. pH هر یک از محلول‌های داده شده را به‌دست آورید.

أ. محلول ۰/۲ مولار KOH

ب. محلول ۰/۰۰۵ مولار باریم هیدروکسید

ج. محلول ۰/۰۲مولار **HA** با $K_a = ۲/۵\times۱۰^{-۵}$

د. محلول ۰/۰۰۱ مولار **BOH** با $K_b = ۲\times۱۰^{-۳}$

۹۸. – اگر یک نمونه محلول اتانوییک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان ، مولاریته برابر داشته باشند ، pH ..... است . زیرا ، .....

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

۲) دو محلول یکسان است – هر دو محلول مولاریته برابر دارند.

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

۴) دو محلول یکسان است – مولکول هردو یک پروتون آزاد می‌کند.

۹۹. بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید یک ظرفیتی با ثابت یونش برابر یک در ۱۰۰ میلی لیتر آب pH = ۱ خواهد شد؟

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

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

HA	HB
۱mol.l$^-$	۰/۰۱mol.l$^-$

أ. قدرت اسیدی

ب. غلظت یون هیدروکسید

ج. میزان رسانایی

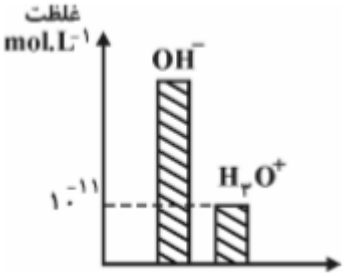
www.ShimiPedia.ir

د. **خاصیت اسیدی**

۱۰۲. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول x، ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیم در محلول باریم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۰۵ مول در لیتر باشد، pH محلول x را به دست آورید.

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

۱۰۴. در ۵ میلی لیتر از محلولی A گرم سود سوزآور وجود دارد، با توجه به نمودار زیر مقدار A چند گرم بوده است؟ NaOH = ۴۰



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

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

ب) با ۲/۲۴ لیتر گاز آمونیاک با $K_b = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$

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

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

۱۰۸. اگردرمحلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر ۱۰درصد وغلظت یون OH^- برابر 10^{-10} مولار باشد . X کدام است؟

۱۰۹. به ۳۰ میلی لیترمحلول HCl با pH = 1 ، چند میلی لیترمحلول HBr با pH= 2 اضافه کنیم تا pH نهایی ۱/۲ شود؟

بررسی نکات مهم درس

- **حتی در خالص‌ترین نمونهٔ آب، مقادیر بسیار کمی یون‌های ($OH^-(aq)$ و $H_3O^+(aq)$ (که به خاطر سادگی نوشتار به صورت یون H^+ نوشته می‌شود)وجود دارد که حاصل یونش مولکول‌های آب هستند.** $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$
- **هر گاه کاغذ لیتموس را به آب مقطر (خالص) آغشته کنیم، تغییر رنگی در کاغذ مشاهده نمی‌کنیم. این آزمایش ساده بیان می‌کند که آب خالص خاصیت اسیدی یا بازی ندارد. یعنی در آب خالص همواره غلظت یون هیدرونیم و یون هیدروکسید با هم برابر و محیط خنثی است.**

$$[H^+(aq)] = [HO^-(aq)]$$

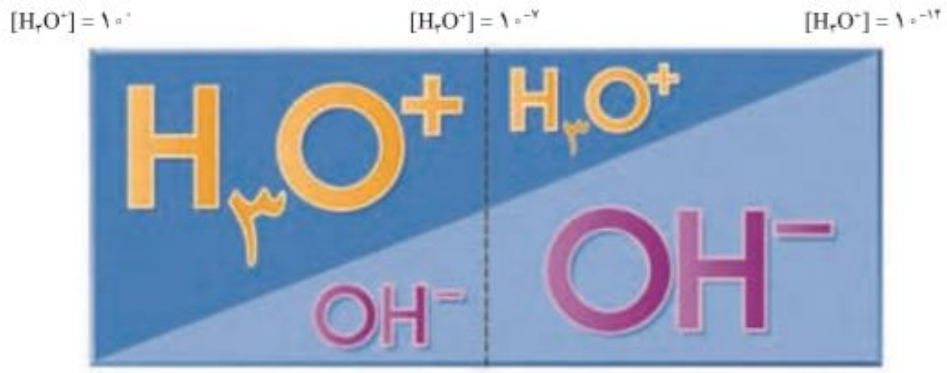
- **ثابت تعادل در عمل خودش یونش آب K_W نام دارد و مقدار آن به دما بستگی دارد.**

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_W = [H^+][OH^-] \xrightarrow{۲۵^\circ C} K_W = ۱۰^{-۱۴}\ mol^۲.l^{-۲}$$

- **هرگونه تغییری در غلظت یون‌های($OH^-(aq)$ و $H^+(aq)$ تأثیری بر مقدار K_W ندارد. به عبارت دیگر K_W مقدار ثابتی است که غلظت این دو یون را به هم مرتبط می کند.** $[H^+] = K_W \times \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]}$
- **در محلول آبی و در دمای معین به شرط داشتن غلظتِ یکی از این دو یون، می‌توان غلظت یون دیگر را از رابطهٔ فوق به‌دست آورد.**
- **در دمای ثابت هر چه غلظت یون $H^+(aq)$ در یک محلول آبی افزایش یابد، غلظت یون $OH^-(aq)$ باید کاهش پیدا کند.**

www.ShimiPedia.ir

- در آب خالص $\left[H_3O^+(aq)\right] = \left[HO^-(aq)\right] = 10^{-7}\ mol.L^{-1}$



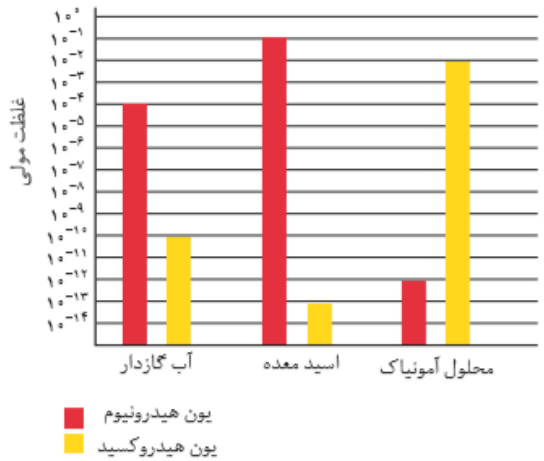
غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول‌های آبی (۲۵°C)

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

غلظت یون هیدروژن و مقیاس pH

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

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



مقیاس pH در دمای اتاق گستره‌ای از صفر تا ۱۴ را در بر می‌گیرد، pH آب خالص و محلول‌های خنثی برابر ۷ و در محیط اسیدی کمتر از ۷ و در محلول‌های بازی بیشتر از ۷ است.

روابط مربوط به مسائل pH

در محیط اسیدی وقتی $pH < 0$ $\quad pH = -\log\left[H^+\right] \Rightarrow \left[H^+\right] = 10^{-pH}$

در محیط بازی وقتی $pH > 0$

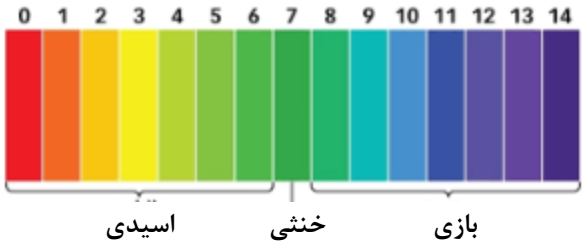
$$\left[OH^-\right] = \frac{10^{-14}}{\left[H^+\right]} \Rightarrow pH = 14 - \left(-\log\left[OH^-\right]\right) \Rightarrow \left[OH^-\right] = 10^{(pH-14)}$$

- **میزان pH مواد غذایی، شوینده ها، پاک کننده‌ها و داروها در فرایند تولید آنها باید کنترل شود. زیرا زمان ماندگاری انواع مواد به میزان اسیدی بودن محیط بستگی دارد.**

رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که اسیدی و تقریباً PH= ۵ است به رنگ آبی در حالی که در

www.ShimiPedia.ir

خاکی که تقریباً **PH= ۹** است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.



محاسبهٔ pH یک محلول

ابتدا در یک محلول باید بتوانیم غلظت یون هیدرونیوم را تعیین کنیم.

غلظت یون هیدرونیوم را نیز برای مواد گوناگون به توجه به واکنش های تعادلی آنها و روابط کمی بین شرکت کننده‌ها می‌توان حساب کرد.

محاسبهٔ pH در اسیدهای قوی

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

محاسبهٔ pH در اسیدهای ضعیف

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

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq) \qquad K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$$

Cm	۰	۰
Cm − x	x	x

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

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

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

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

رقیق کردن اسیدها

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

$$cm_1v_1 = cm_2v_2 \qquad v_2 = v_w + v_1$$

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

$$\begin{cases} cm_1v_1 = cm_2v_2 \\ v_2 = v_w + v_1 \end{cases} \Rightarrow [H^+_1]v_1 = [H^+_2]v_2 \xrightarrow{-\log} -\log[H^+_1]v_1 = -\log[H^+_2]v_2$$

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

www.ShimiPedia.ir

اضافه کردن دو اسید یا باز به یکدیگر

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

$$\text{غلظت یون هیدرونیم یا هیدروکسید } cm = \frac{mol_1 + mol_2}{v_1 + v_2} = \frac{cm_1 v_1 + cm_2 v_2}{v_1 + v_2}$$

قسمت ششم

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

- **شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟**

جای خالی

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

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

أ. برای از بین بردن رسوب تشکیل شده با اسیدهای چرب در لوله‌ها از ..... استفاده می‌شود، که فراورده واکنش یک ..... است.

ب. به طور کلی شوینده‌های خورنده لکه‌های رسوب داده شده را به مواد ..... در آب یا به مواد ..... تبدیل می‌کنند و سبب تمیز شدن محیط با جرم‌گیری می‌شوند.

ج. آسپیرین یک ..... است و با خوردن آن PH اسید معده ..... می‌شود.

د. خوردن غذا سبب می شود که غده های موجود در دیواره معده، ..... ترشح کنند.

درست یا نادرست

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

ك. رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی است.

ل. واکنش خنثی شده اسید و باز با استفاده از نظریه آرنیوس قابل توجیه است.

م. مصرف آسپرین سبب کاهش اسید معده می شود.

ن. فراورده‌ی ناشی از باز کردن مسیر لوله‌هایی که رسوب آنها خاصیت بازی دارد، خود نوعی پاک کننده است که در آب حل می شود.

س. در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه میلی لیتر شیره معده تولید می شود که غلظت یون هیدرونیم در حدود $0/03\ molL^{-1}$ است.

ع. اسیدها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می روند.

ف. واکنش میان اسید و باز خنثی شدن نام دارد و همیشه آنیون یا کاتیون اسید و باز محلول باقی می‌مانند.

ص. فراورده گازی واکنش هیدروکلریک اسید و جوش شیرین کربن دی اکسید است.

ق. بیشترین ذره‌ی حل شونده در محلول یک مولار فورمیک اسید، یون هیدرونیم است.

www.ShimiPedia.ir

برقراری ارتباط

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

ستون A	ستون B
أ. این دارو سبب کاهش اسید معده می شود.	k. آسپیرین
ب. باعث بازکردن لوله‌ای‌که مسیرآن با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است.	l. هیدروکلریک اسید
ج. رنگ گل ادریسی به آن بستگی دارد.	m. آبی
د. خاصیت بازی دارد و برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی ها، به شوینده‌ها می افزایند.	n. سود
ه. فرمول مولکولی آسپیرین	o. قرمز
و. برای باز کردن رسوب لوله‌ها که خاصیت بازی دارند، استفاده می‌شود.	p. $C_9H_8O_4$
	q. شیرمنیزی
	r. $C_9H_6O_4$
	s. جوش شیرین
	t. میزان اسیدی بودن خاک
	u. دما

مهارتی

۱۱۳. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

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

ب. **چرا فراورده ناشی از واکنش های اضافه کردن محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسید های چرب مسدود شده است خود نوعی پاک کننده است؟**

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

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

۱) $HCOOH(aq)+NaOH(aq)\rightleftharpoons HCOONa(aq)+H_2O(l)$

۲) $NaH(s)+H_2O(l)\rightleftharpoons NaOH(aq)+H_2(g)$

۳) $H_2O(l)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+OH^-(aq)$

۴) $KHCO_3^-(aq)+HBr(aq)\rightleftharpoons KBr(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$

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

۱۱۶. چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با درصد جرمی برابر ۶۳٪ و چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با pH =12 لازم است؟ (HNO_3 = ۶۳)

۱۱۷. pHمحلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف ($K_a = 10^{-3}$) به تقریب کدام است؟ و اگر ۰/۰۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ ml از این محلول اضافه شود، pHآن چند می‌شود؟

www.ShimiPedia.ir

۱۱۸. در صورتی که ۱ mL از محلول اسید قوی HA با چگالی $2/5\ g.mL^{-1}$ تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۱۶۰ mg سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با pH =۲ حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟(M_{HA} =۱۵۰ ،M_{NaOH} =۴۰ $g.mol.^{-1}$)

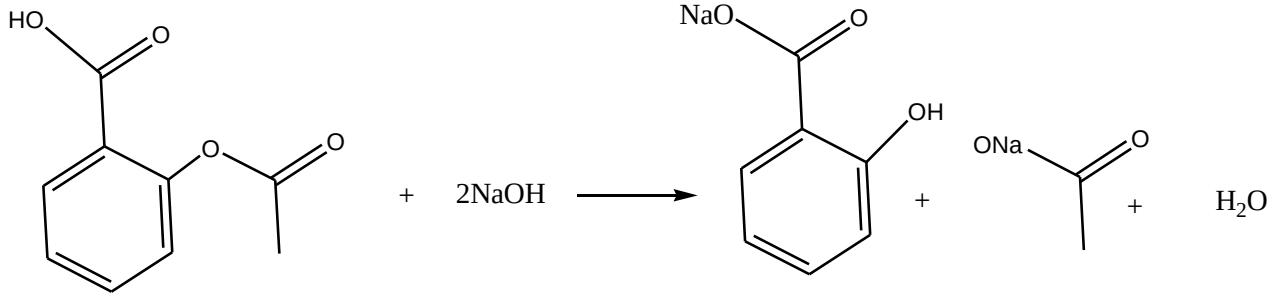
۱۱۹. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید($M = ۵۶g.mol.^{-1}$) به تقریب دو برابر می شود؟

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

۱۲۱. اگردرصد یونش یک محلول اتانوییک اسید برابر۲٪ و pH آن برابر۲/۷ باشد، ۲۵ ml از آن با چند ml آمونیاک ۰/۰۵ مولار به طور کامل خنثی می‌شود؟ $K_a=K_b$

۱۲۲. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید($M = ۵۶g.mol^{-1}$) برابر ۷ می‌شود؟

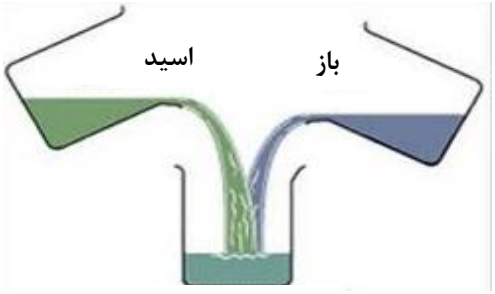
۱۲۳. آسپرین با سود سوزآور مطابق معادلهٔ واکنش زیر خنثی می‌شود، تعیین کنید چند میلی لیتر محلول سود با pH=۱۱ با ۰/۰۹ گرم آسپرین به طور کامل خنثی می‌شود؟ (O = ۱۶ و C = ۱۲ و H = ۱)



بررسی نکات مهم درس

واکنش خنثی شدن

- **هرگاه در یک واکنش اسید و باز مقدار یون‌های هیدرونیم یونش یافته در محلول اسیدی با یون‌های هیدروکسید یونش یافته در محیط بازی برابر باشد، واکنش اسید و باز، واکنش خنثی شدن نامیده می‌شود.** $\text{mol } H_3O^+(aq) = \text{mol } HO^-(aq)$



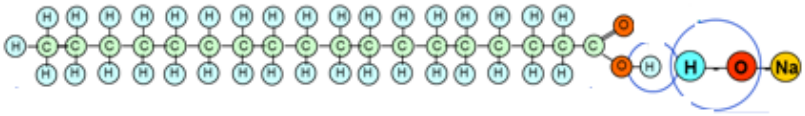
نمک + آب

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

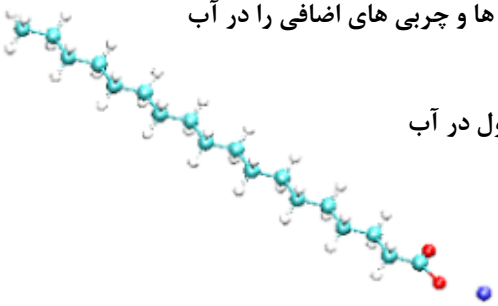
www.ShimiPedia.ir

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

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



- **فراورده ضمن این که در آب حل می شود، خودش یک نوع پاک کننده است و کثیفی ها و چربی های اضافی را در آب حل می کند.**
- **به طور کلی شوینده‌های خورنده کثیفی‌ها و لکه‌های رسوب داده شده را به مواد محلول در آب یا به مواد گازی تبدیل می‌کنند و سبب تمیز شدن محیط یا جرم‌گیری می‌شوند.**



- **کلسیم کربنات ماده‌ای است که در لوله‌های آب تشکیل می‌شود و به جداره آنها می‌چسبد و رسوب می‌دهد. برای بازکردن این لوله‌ها از هیدروکلریک اسید استفاده می‌کنند.** $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

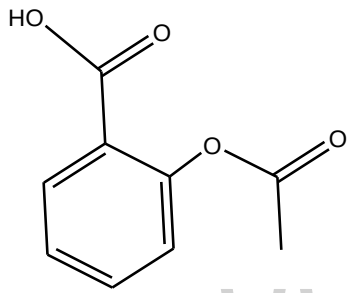
شیره معده

- **یاخته های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید را به منظور کشتن جاندران ذره بینی موجود در غذا و فعال کردن آنزیم ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی ترشح می‌کند.**
- **در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می شود که غلظت یون هیدرونیم در حدود $0/03\ molL^{-1}$ است.**
- **درون معده یک محیط بسیار اسیدی و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.**
- **دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون های هیدرونیوم را دوباره جذب می کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می شود.**
- **اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، گاهی خونریزی معده می‌شود.**
- **مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود. مانند آسپرین که سبب تشدید سوزش معده و خونریزی آن می‌شود.**
- **مولکول‌های شیمیایی موجود در دارویی به نام شیرمنیزی می‌توانند درد معده را تا حدود زیادی و سریع کاهش دهند.**

شیرمنیزی

- **شیرمنیزی یکی از رایج ترین ضداسیدها که شامل منیزیم هیدروکسید است.**
- **واکنش شیرمنیزی با اسید معده به صورت** $Mg(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$

آسپرین



- **مصرف آن موجب کاهش PH شیره معده می شود و غلظت اسید معده را افزایش می‌دهد.**
- **فرمول مولکولی آسپرین** $C_9H_8O_4$ **و ساختار آن به صورت زیر است.**
- **دارای عامل استری و اسیدی است.**
- **تعداد پیوند کووالانسی برابر ۲۶ و ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد.**

www.ShimiPedia.ir

ضداسید

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

$$NaHCO_3(s)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

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

مسائل واکنش اسیدها با بازها

۱) اضافه شدن اسید و باز به هنگام خنثی شدن : $mol\ H_3O^+(aq) = molHO^-(aq) \Rightarrow cm_1n_1v_1 = cm_2n_2v_2$

n تعداد پروتون یا هیدروکسید است.

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

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

$$\text{اسید یا باز اضافی } cm = \frac{|mol_1 - mol_2|}{v_1+v_2} = \frac{|cm_1v_1 - cm_2v_2|}{v_1+v_2}$$

www.ShimiPedia.ir

WWW.IRAMOOZ.IR

دانلود رایگان اپلیکیشن

زیست شناسی ، شیمی ، فیزیک

آزمایشگاه علوم و ...

سایت آموزش ایرانی

www.irAmooz.ir

کانال آزمایشگاه علوم و آموزش ایرانی

www.ShimiPedia.ir
@AZoloom - @irAmooz