به نام پروردگار مهربان

ویرایش جدید

شیمی دوازدهم

به‌همراه کارگاه حل مسئله و ضمیمه‌های مفید

کورش هوشیار عشقی، وحید افشار

مهروماه

مقدمه

ما زنده به آنیم که آرام نگیریم　　موجیم که آسودگی ما عدم ماست

سلام

خیلی خوشحالیم که توانستیم یک بار دیگر با تألیف کتابی کوچک اما پرمحتوا در کنار شما دوستان عزیز قرار بگیریم.

همانطور که می‌دانید امسال سال سرنوشت‌سازی برای شما دوازدهمی‌ها است. از یه طرف امتحان نهایی دارین، از یه طرف دیگه کنکور...

ما برای تولید این کتاب تمام تلاشمون رو کردیم تا بتونیم کتابی تألیف کنیم که هم برای امتحان نهاییتون خیلی مفید باشه، هم برای کنکورتون.

از جهت دیگه کتابمون تو جیب جا میشه، پس هرجایی بخواین می‌تونین این کتاب رو مطالعه کنین و در وقتتون صرفه‌جویی کنین.

این کتاب از شش بخش تشکیل شده. چهار بخش اول، مربوط به فصل‌های کتاب درسی است که با نظم و ساختاری منسجم و پیوسته به خدمت شما ارائه شده‌اند تا بتوانید مطالب را به خوبی در حافظهٔ خود دسته‌بندی کنید.

به مقدار لازم مفاهیم و متن کتاب درسی را بررسی کردیم و کلمات مهم را نیز **پررنگ** کردیم تا حتماً به آن‌ها توجه کنید.

بخش پنجم را تحت عنوان کارگاه حل مسئله خدمتتون ارائه کردیم تا به وسیلهٔ آن با سبک سؤال‌های امتحان نهایی و شیوهٔ حل آن‌ها آشنا بشید.

در کارگاه حل مسئله، مسائل رو به‌صورت پیوسته و فصل به فصل براتون حل کردیم.

بخش ششم، پیوست این کتاب رو تشکیل میده، این پیوست شامل تمام واکنش‌ها، عناصر، ترکیب‌ها و سری الکتروشیمیایی است که همهٔ این موارد به صورت کاملاً حرفه‌ای و یک‌پارچه برای شما عزیزان جمع‌آوری شده.

حالا چند کلمه خودمونی صحبت کنیم:
امتحان نهایی و کنکور قطعاً توی زندگیمون سرنوشت سازه،اما مهم تلاش کردن شماست.
به‌عنوان برادر بزرگتر این جمله رو همیشه از ما به خاطر داشته باشید و بهش فکر کنید.
همیشه تو زندگیتون هدف داشته باشید و براش بجنگید، چون دنیا به بازیکنایی که تلاش می‌کنن پاداش میده نه به تماشاچیانی که فقط نگاه می‌کنن. همیشه یادت باشه شکست خوردن سخته اما حسرت خوردن سخت‌تره ...
و در آخر بدونید که اقیانوس آرام، ناخدای قهرمان نمی‌سازه.

تشکر و سپاس

بـــرای تولید این کتاب همهٔ عزیزان مهروماهی زحمت کشـــیدن و جا داره تشکر ویژه‌ای بکنیم از:

- مدیریت انتشارات مهروماه، جناب آقای احمد اختیاری که با وجود شرایط سخت،امکانات لازم رو برای چاپ کتاب فراهم کردن.
- آقای محمد حسین انوشـــه مدیر شورای تألیف و دپارتمان شیمی که تجربهٔ ایشان همواره حامی ما در این مسیر بود.
- مدیر تولید توانمندمون خانم ســـمیرا سیاوشـــی که با نظم و دقت فراوان کارها رو جلو بردن.
- گـروه ویراسـتاری کـه مثل عقـاب کتـاب رو ویرایش کـردن خانم‌ها دنیـا متقی، زهـرا غیاثوند، فاطمه‌سـادات جوزی و مبینا علمشـاهی.
- گـروه هنـری حرفه‌ای‌مـون آقایـان محسـن فرهـادی (مدیـر هنـری)، تایمـاز کاویانـی (طـراح گرافیـک) و حسـام طلایـی (طـراح جلـد).

ارادتمند شما

کورش هوشیار عشقی - وحید افشار

فهرست

فصل ۱ مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۷

فصل ۲ آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی ۵۳

فصل ۳ شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۱۲۱

فصل ۴ شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر ۱۵۵

کارگاه حل مسئله ۱۹۹

پیوست ۲۳۷

پیوست ۱: عناصر ۲۳۸

پیوست ۲: ترکیب‌ها ۲۴۰

پیوست ۳: سری الکتروشیمیایی ۲۵۸

پیوست ۴: واکنش‌ها ۲۵۹

۵ چربی‌ها

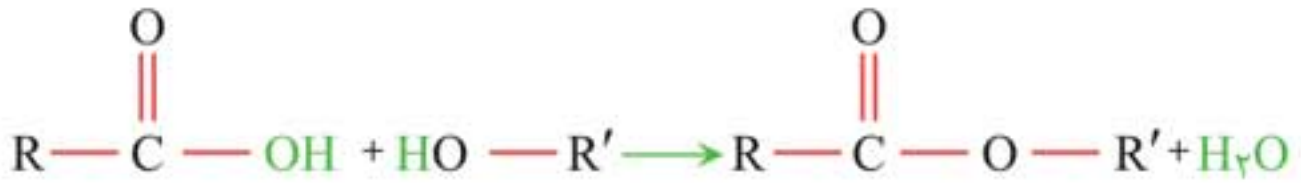
مخلوطی از **اسیدهای چرب** و **استرهای بلند زنجیر** (با جرم مولی بسیار زیاد) هستند.

اسیدهای چرب: کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر هیدروکربنی بلند هستند.

- ساختار کلی مولکول اسیدهای چرب را به‌صورت R — C — OH نمایش می‌دهند که در این ساختار R همان گروه هیدروکربنی و بخش ناقطبی اسید چرب است. R می‌تواند زنجیر کربنی **سیرشده** یا **سیرنشده** باشد.
- اسیدهای چرب از دو بخش **قطبی** و **ناقطبی** تشکیل شده‌اند که به دلیل طولانی بودن زنجیر هیدروکربنی، بخش **ناقطبی** بر **بخش قطبی غلبه** کرده و باعث می‌شود در آب **نامحلول** باشند.

- نیروی غالب بین مولکول اسیدهای چرب از نوع **وان‌درووالسی** است که باعث شده به‌خوبی در حلال‌های ناقطبی (مثل هگزان) حل شوند.

استر: در کتاب سالِ یازدهم خواندیم که استرها از واکنش کربوکسیلیک‌اسیدها با الکل‌ها به‌وجود می‌آیند.

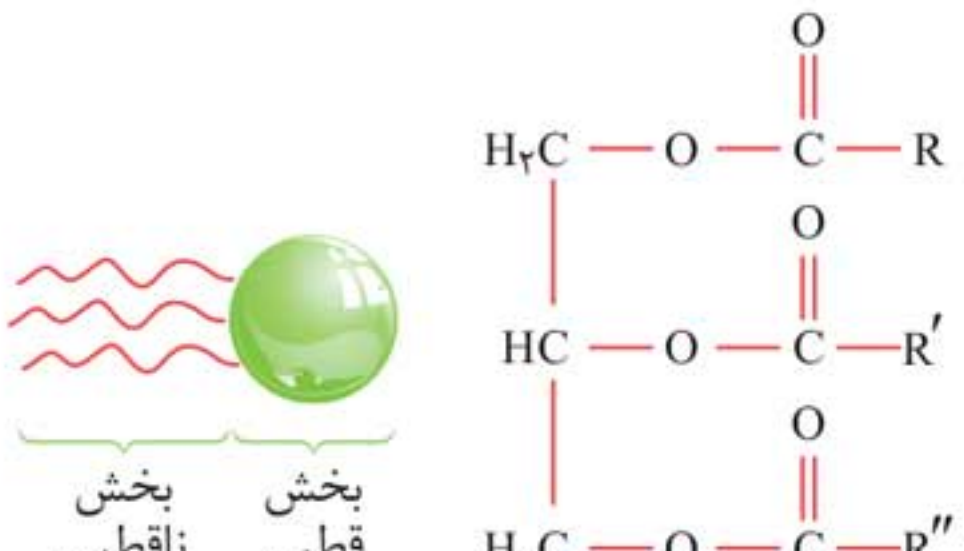


• ساختار کلی استرها به‌صورت است که در آن R و R' بخش ناقطبی مولکول و بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهند.

• استرهای موجود در چربی‌ها، استرهای سنگین هستند، یعنی گروه‌های R و R' (قسمت‌های ناقطبی) بلند زنجیر هستند و باعث می‌شوند که بخش **ناقطبی بر بخش قطبی** مولکول **غلبه** کند، که منجر به **نامحلول** شدن این استرها در **حلال‌های قطبی** شده است.

• در استرهای سنگین نیروی غالب از نوع **وان‌دروالسی** است.

در ادامه به بررسی یک استر سنگین با سه گروه عاملی استری می‌پردازیم:

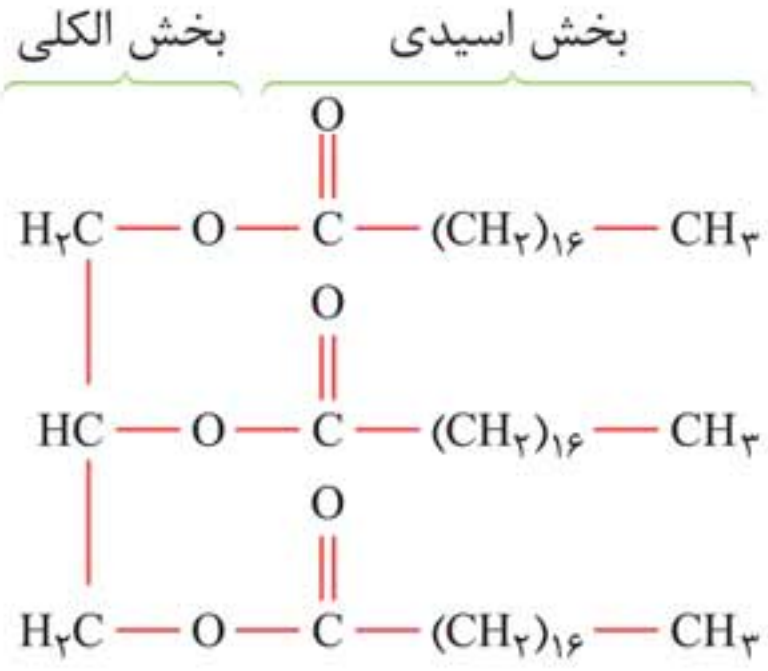


• در این استر R ، R' و R'' زنجیر هیدروکربنی بلند هستند که بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهند و مابقی مولکول بخش قطبی را تشکیل می‌دهد.

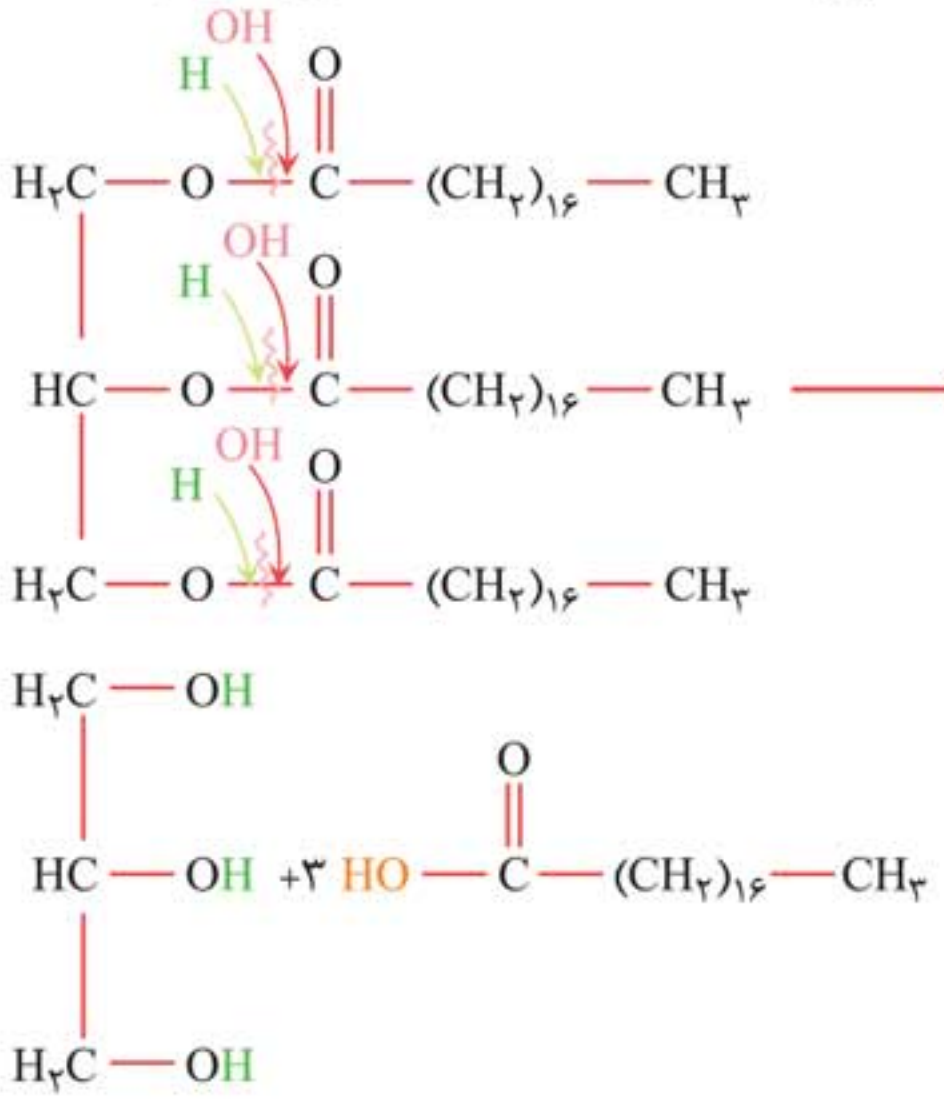
حواست باشه: R ، R' و R'' می‌توانندیکسان یا متفاوت، سیرشده یا سیرنشده باشند.

• برای اینکه ببینیم استر سنگین از چه الکل و اسید چربی ساخته شده است، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

فرض کنید فرمول ساختاری استر به‌صورت مقابل باشد:



ابتدا پیوند بین بخش اسیدی و الکلی ($-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$) را می‌شکنیم، سپس به بخش الکلی هیدروژن و به بخش اسیدی گروه هیدروکسیل ($-OH$) اضافه می‌کنیم.



نکته: در تجزیهٔ یک استر سنگین به ترکیبات سازندهٔ خود، به تعداد مولکول‌های آبی که مصرف می‌شود، اسید چرب تولید می‌شود و به همان تعداد هم گروه عاملی هیدروکسیل در الکل تولیدشده وجود خواهد داشت.

۶ انواع مخلوط‌ها

مخلوط‌ها در زندگی روزانهٔ ما نقش بسیار پررنگی دارند. اغلب موادی که ما روزانه با آن‌ها سروکار داریم نوعی مخلوط هستند مانند: آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، رنگ‌ها، سرامیک، چسب‌ها، شوینده‌ها، داروها، سکهٔ پول و ...

مخلوط‌ها براساس ویژگی‌هایی که دارند به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- محلول‌ها
- کلوئیدها
- سوسپانسیون‌ها

محلول‌ها: به مخلوط‌های همگن گفته می‌شود، به بیانی دیگر مواد تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها به‌طور **یکنواخت** در سرتاسر مخلوط پخش شده‌اند، در نتیجه تمام نقاط محلول دارای **خواص یکسان** است.

- **ترکیب شیمیایی** و **حالت فیزیکی** در سرتاسر محلول‌ها **یکسان** و **یکنواخت** است.
- ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها **بسیار ریز (یون‌ها و مولکول‌ها)** هستند، به همین دلیل محلول‌ها **توانایی پخش نور را ندارند** یعنی با تاباندن نور به یک لیوان شیشه‌ای شفاف که از یک محلول پر است، مسیر حرکت نور در محلول مشخص نمی‌شود.

مثال: ضدیخ، محلول اتیلن‌گلیکول در آب است. در این محلول حالت فیزیکی در سرتاسر آن، مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن، یکسان و یکنواخت است.

◂ محلول کات‌کبود

کلوئیدها: نوع دیگری از مخلوط‌ها هستند که ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها از ذرات تشکیل‌دهندهٔ محلول‌ها **بزرگ‌تر** است.

- کلوئیدها مخلوط‌هایی **ناهمگن** به‌حساب می‌آیند و حاوی **توده‌های مولکولی** با **اندازه‌های متفاوت** هستند.
- کلوئیدها برخلاف محلول‌ها می‌توانند **نور را پخش کنند**، یعنی یک مخلوط کلوئیدی می‌تواند مسیر حرکت نور را نشان دهد، زیرا ذره‌های موجود در کلوئید **درشت‌تر** از محلول است.

طرز تهیهٔ یک مخلوط کلوئید از آب و روغن: می‌دانیم که روغن در آب حل نمی‌شود (مخلوط ناهمگن می‌سازند)، یعنی هنگامی که هم زدن مخلوط آب و روغن را متوقف کنیم، به‌سرعت اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن از یکدیگر جدا می‌شوند و دو لایهٔ مجزا را به‌وجود می‌آورند(شکل سمت چپ)، در واقع مخلوط آب و روغن **ناپایدار** است. با اضافه کردن مقداری صابون به این مخلوط و هم زدن آن، به ظاهر یک مخلوط همگن و پایدار به‌وجود می‌آید (شکل سمت راست) اما گول ظاهر این مخلوط را نخورید مخلوط به‌دست آمده نوعی کلوئید است و کلوئیدها بااینکه **پایدار هستند** اما **همگن نیستند**.

مثال: سس مایونز، شیر، ژله، رنگ و گرد و غبار هوا نمونه‌ای از کلوئیدها هستند.

• شکل روبه‌رو مقایسهٔ رفتار نور در یک محلول و کلوئید را نشان می‌دهد. ذره‌های موجود در **کلوئید** **درشت‌تر** از **محلول**اند و به همین دلیل نور را **پخش** می‌کنند.

سوسپانسیون‌ها: نوع دیگری از مخلوط‌ها هستند که ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها **بزرگ‌تر** از کلوئیدها می‌باشند.

• سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های **ناهمگن** و **ناپایدار** هستند و به‌دلیل اینکه ذره‌های سازندهٔ آن‌ها **درشت‌تر** از ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها است **بیشتر** از کلوئیدها **نور را پخش** می‌کنند.

مثال: شربت معده نوعی سوسپانسیون است، مخلوطی ناهمگن که ته‌نشین می‌شود و باید قبل از مصرف آن را تکان داد. شربت خاکشیر هم نوعی سوسپانسیون است.

جمع‌بندی: هرچه ذرات تشکیل‌دهندهٔ مخلوط **بزرگ‌تر** باشد، توانایی پخش نور در آن مخلوط **بیشتر** است.

محلول < کلوئید < سوسپانسیون : **اندازهٔ ذرات تشکیل‌دهندهٔ مخلوط**

۰ = محلول < کلوئید < سوسپانسیون **:مقایسهٔ توانایی پخش نور**

در واقع رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها دانست.

⚠ **توجه:** یون $H^+(aq)$ به شکل $H_3O^+(aq)$ در آب یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است. در منابع علمی برای آسان نوشتن از نماد H^+ به‌جای H_3O^+ برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌کنند.

۱۶ نمونه‌هایی از اسیدهای آرنیوس

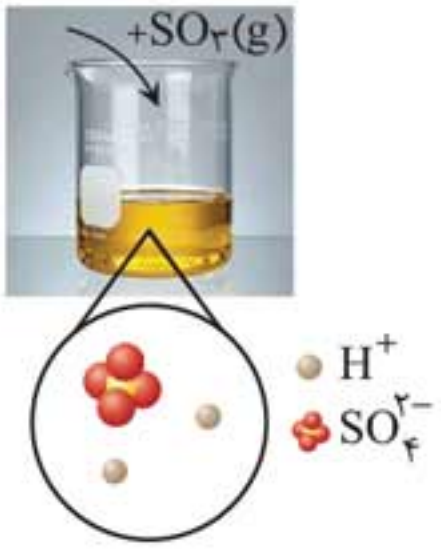
- مولکول‌هایی که اتم هیدروژن متصل به اتم عنصرهای گروه ۱۷ دارند. مانند HF ، HCl ، HBr و HI

مثال: انحلال گاز هیدروژن‌کلرید در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود، در نتیجه اسید آرنیوس به‌حساب می‌آید.

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

- برخی از اکسیدهای نافلزی مانند: CO_2 ، SO_3 ، NO_2 و N_2O_5 این اکسیدها هنگامی که با آب واکنش می‌دهند باعث افزایش $[H^+]$ می‌شوند، پس این اکسیدها **اسید آرنیوس** به‌حساب می‌آیند.

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



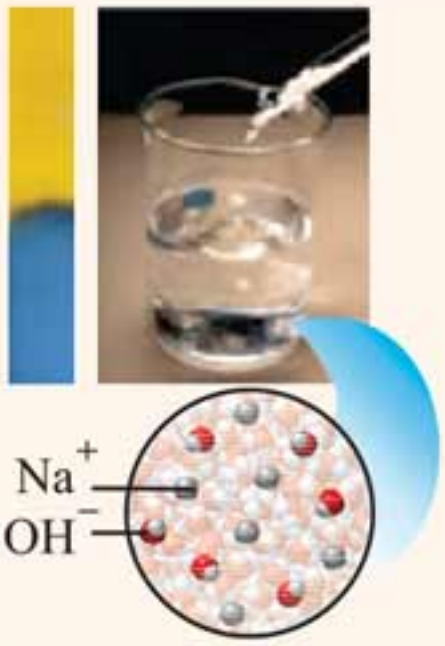
$$SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow 2H^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)$$

۱۷ نمونه‌هایی از بازهای آرنیوس

• هیدروکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی در آب؛ مانند NaOH، KOH، $Mg(OH)_2$، $Ca(OH)_2$ و ...

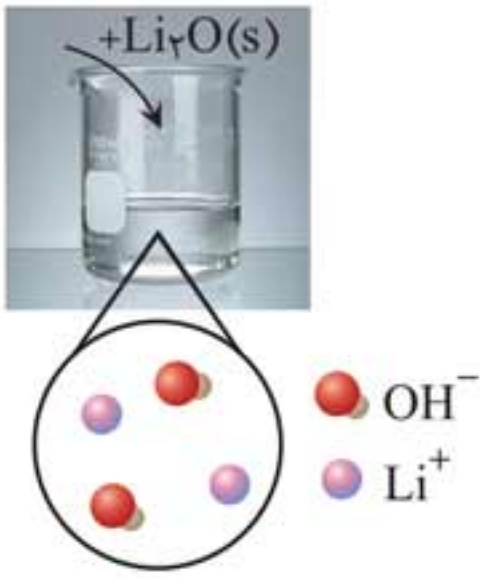
این ترکیبات یونی در آب با افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) منجر به بازی شدن محلول می‌شوند، درنتیجه هیدروکسید این فلزها باز آرنیوس به‌حساب می‌آیند.

مثال: سدیم‌هیدروکسید جامد، یک **باز آرنیوس** به‌شمار می‌رود زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

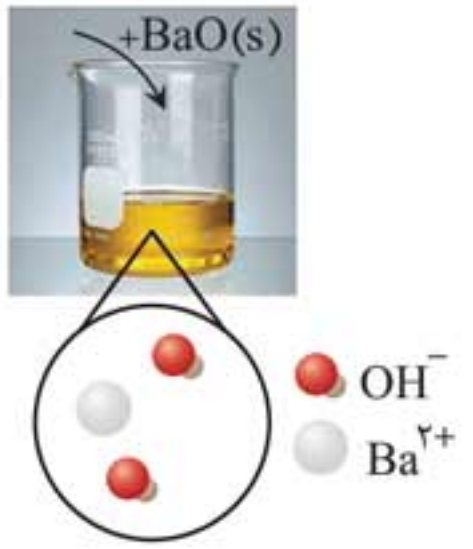


$$NaOH(s) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

• برخی اکسیدهای فلزی مانند CaO، Na_2O، BaO و Li_2O پس از واکنش با آب باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) در آب می‌شوند پس **باز آرنیوس** به‌حساب می‌آیند.



$$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

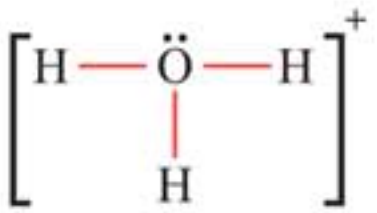


$$BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

۱۸ یون هیدرونیوم

همانطـور کـه گفتیم واکنش اسـید آرنیـوس با آب منجر بـه افزایش غلظت یـون هیدرونیوم می‌شـود.

ساختار لوویس یون هیدرونیوم به‌صورت زیر است:



- غلظـت یـون هیدرونیـوم در محلـول، میزان اسـیدی بـودن محلول را نشان می‌دهد.

خوراکی‌هـا، شـوینده‌ها، داروهـا، مـواد آرایشـی و بهداشـتی شـامل مقادیـر متفاوتـی از یـون هیدرونیـوم هسـتند.

- غلظـت یـون هیدرونیـوم بـر روی **مانـدگاری** مـواد و در نتیجـه **سـلامتی** تأثیـر شـایانی دارد. بـرای مثـال شـیر سـالم بـا افزایـش غلظـت یـون هیدرونیـوم تـرش شـده و دیگـر قابـل نوشـیدن نیسـت.

۱۹ رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای مختلف

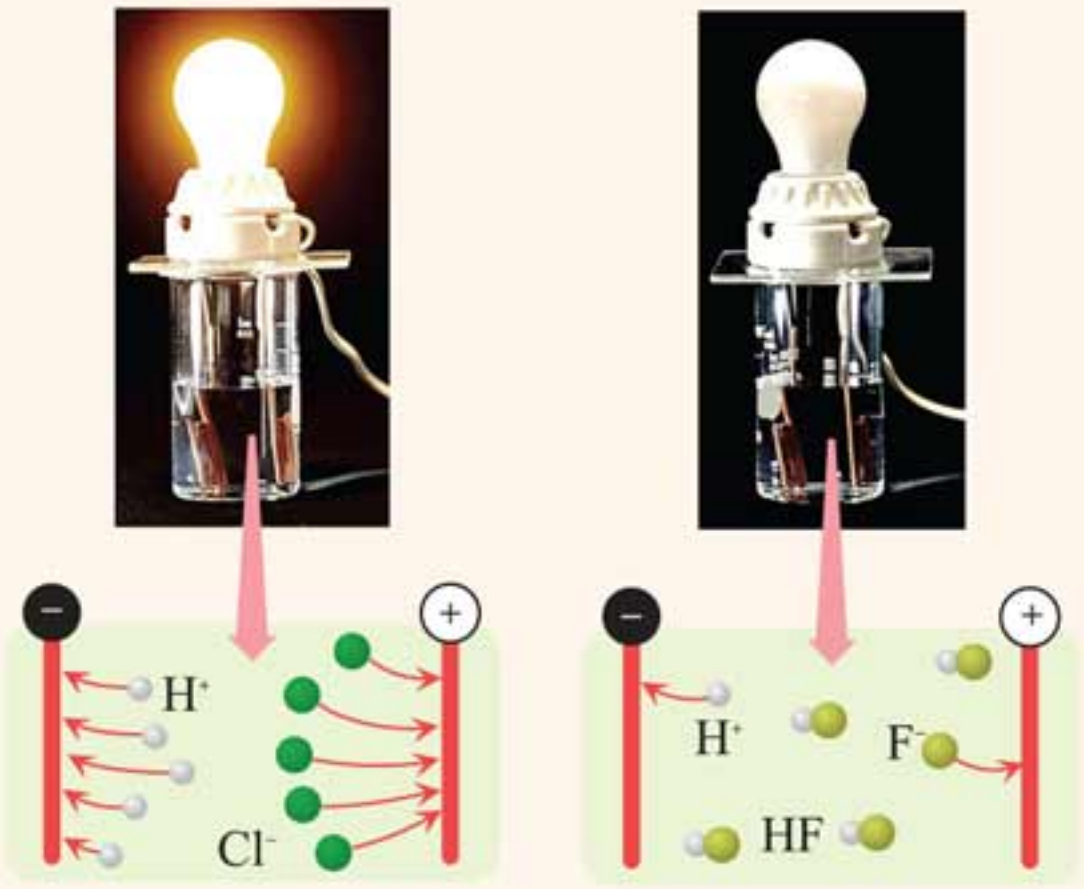
الکترولیت: موادی که در حالت **مذاب** یا **محلول** رسانای جریان الکتریکی باشند را الکترولیت گویند. این رسانایی، با جابه‌جایی بارهای الکتریکی توسط یون‌ها حاصل می‌شود. به همین دلیل به این مواد **رسانای یونی** می‌گویند.

◂ رسانایی الکتریکی در فلزها و گرافیت به‌دلیل حرکت الکترون‌های آزاد است: پس به آن‌ها رسانای الکترونی می‌گویند.

- باتوجـه بـه اینکـه اسـیدها و بازها باعـث افزایش غلظـت یون‌ها در محلول می‌شوند، می‌توان آن‌ها را محلول الکترولیت دانست.

• اگـر انحـلال یک ماده در آب باعـث افزایش تعداد یون‌ها (رسـانایی محلول) نشود، آن ماده غیرالکترولیت است.

مثال: شـکل زیـر رسـانایی الکتریکـی محلـول ۰/۱ مـولار هیدروکلریک‌اسـید را در مقایسـه بـا محلـول ۰/۱ مـولار هیدروفلوئوریک‌اسید نشان می‌دهد:



بـا وجود یکسـان بـودن غلظـت HF(aq) و HCl(aq)، رسـانایی محلـول هیدروکلریک‌اسـید بیشـتر از محلـول هیدروفلوئوریک‌اسـید می‌باشـد. چرا؟! همانطـور کـه از شـکل هـم پیداسـت HF(aq) برخـلاف HCl(aq) به‌طـور کامـل تفکیـک **نمی‌شـود** (بـه بیـان دیگـر در محلـول هیدروفلوئوریک‌اسـید تعـداد زیـادی از مولکول‌هـای HF(aq) دسـت‌نخورده باقـی می‌ماننـد) درنتیجـه یون‌هـای کم‌تـری تولیـد می‌کنـد. در ایـن حالـت می‌گوییـم HF الکترولیـت ضعیـف و HCl الکترولیـت قـوی اسـت.

(آ)

(ب)

• همان‌طور که از شکل‌ها مشخص است، واکنش اسید HX شدیدتر و با سرعت بیشتری نسبت به واکنش اسید HY در حال انجام است.
• پس می‌توان گفت اسید HX قوی‌تر از اسید HY است در نتیجه K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY بوده و یون هیدرونیوم بیشتری در محلول آن وجود دارد.

۲۸ باران اسیدی

می‌دانیم که در باران معمولی، مقداری کربن‌دی‌اکسید (CO_2) حل شده است و در آب باران به‌صورت کربنیک‌اسید (H_2CO_3) در می‌آید که اسید ضعیفی با K_a بسیار کوچک است. پس به آب خاصیت اسیدی چشمگیری نمی‌بخشد. زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن کم است.
• بارش باران در هوای آلوده موجب حل شدن اکسیدهای اسیدی مانند NO_2 و SO_2 در آن می‌شود، این اکسیدها در باران به صورت HNO_3 و H_2SO_4 در می‌آیند و جزء اسیدهای قوی با K_a بسیار بزرگ هستند. پس به باران خاصیت اسیدی چشمگیری می‌بخشند و غلظت یون هیدرونیوم در آن‌ها به مراتب بیشتر از باران معمولی است.

۲۹ pH

می‌دانیم که میزان اسیدی بودن یک محلول به مقدار **غلظت یون هیدرونیوم** ($[H^+]$) آن در محلول بستگی دارد. در بسیاری

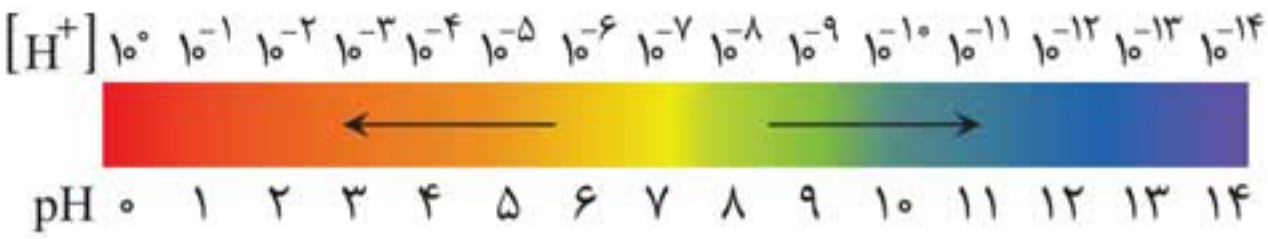
از محلول‌های اسیدی که در اطراف ما وجود دارد غلظت یون هیدرونیوم بسیار کم است به‌طوری که بیان آن دشوار است، از این رو دانشمندان مقیاسی تعیین کردند که به وسیلهٔ آن بیان میزان اسیدی بودن یک محلول به مراتب راحت‌تر شد.

- pH مقیاسی است که شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان اسیدی بودن یک محلول به‌کار بردند و آن را به‌صورت تابعی لگاریتمی به صورت روبه‌رو بیان کردند:

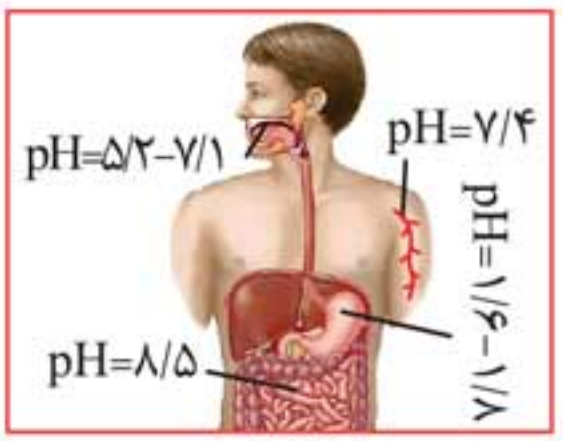
غلظت یون هیدرونیوم ↑

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

- pH برای محلول‌های آبی در **دمای اتاق** با اعدادی در گسترهٔ ۰ **تا ۱۴** بیان می‌شود.



- در دمای اتاق، محلول‌های اسیدی pH **کوچک‌تر** از « ۷ » و محلول‌های بازی pH **بزرگ‌تر** از « ۷ » دارند و محلول‌هایی که pH آن‌ها برابر با « ۷ » است **خنثی** به‌شمار می‌آیند.
- شکل‌های زیر سامانه‌هایی هستند که اسیدی و بازی بودن آن‌ها با توجه به مقیاس pH بیان شده است:

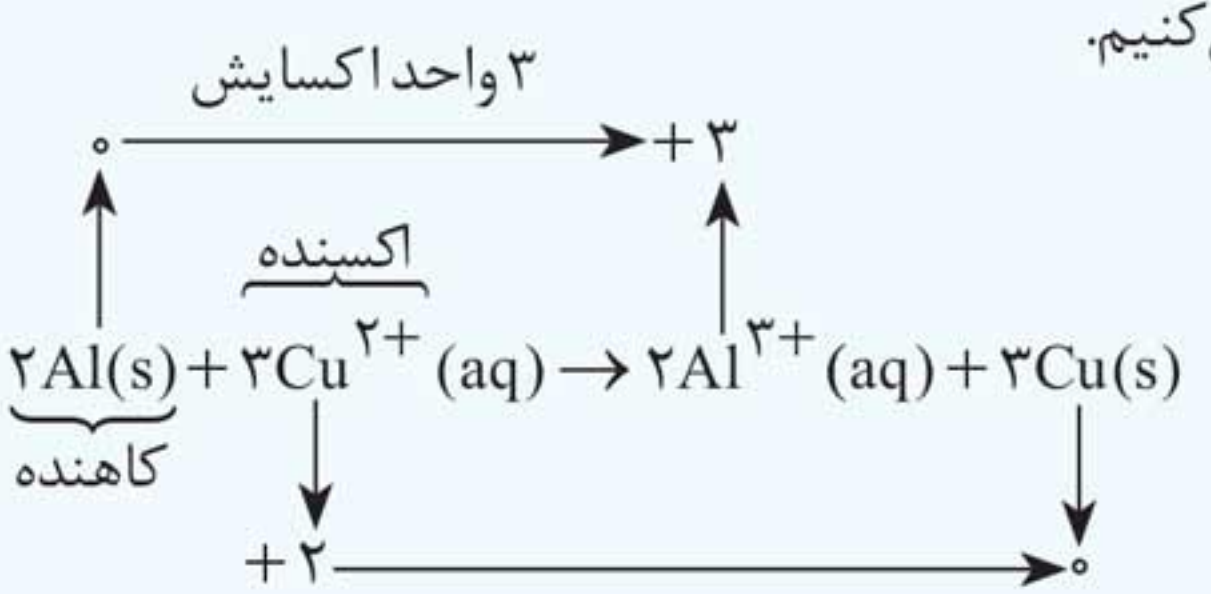


توجه: برای موازنهٔ واکنش‌های اکسایش ـ کاهش از روش وارسی که در سال دهم خواندید هم می‌شود استفاده کرد.
روشی که تو این قسمت براتون گفتیم در حد کتاب درسی، امتحان نهایی و حتی کنکورتون کافیه. موازنهٔ واکنش‌های اکسایش کاهش می‌تونه پیچیده‌تر هم باشه و از این روش حل نشه اما بعید است در امتحان‌های سراسری و کنکور بخواد ازش سؤال بیاد.

۱۴ تعیین تعداد الکترون مبادله‌شده طی واکنش

برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌های مبادله شده طی واکنش اکسایش - کاهش، ابتدا باید یکی از گونه‌های اکسنده یا کاهنده را در نظر بگیریم. سپس تغییر عدد اکسایش آن را طی واکنش محاسبه کنیم. (به خاطر دارید که تغییر عدد اکسایش نشانهٔ مبادلهٔ الکترون بین گونهٔ اکسنده و کاهنده است).
در آخر مقدار تغییر عدد اکسایش را در تعداد اتم‌های آن گونه‌ای که در نظر گرفتیم (اکسنده یا کاهنده) ضرب می‌کنیم.

مثال: تعداد الکترون‌های مبادله‌شده طی واکنش زیر را محاسبه می‌کنیم.



ابتدا یکی از گونه‌های اکسنده یا کاهنده را در نظر می‌گیریم. هیچ فرقی نمی‌کنه جواب هردو یکی در میاد

گونهٔ کاهندهٔ ما آلومینیم است. همانطور که می‌بینید طی واکنش ۳ واحد اکسایش یافته، یعنی هر اتم آلومینیم، ۳ عدد الکترون از دست می‌دهد، پس تمام الکترون‌های مبادله‌شده طی واکنش برابرست با:

$$\text{تعداد Al} \uparrow \quad ۲ \times (۳) = ۶ \quad \downarrow \text{تغییرات عدد اکسایش}$$

۶ الکترون طی این واکنش مبادله‌شده است.

۱۵ مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزها

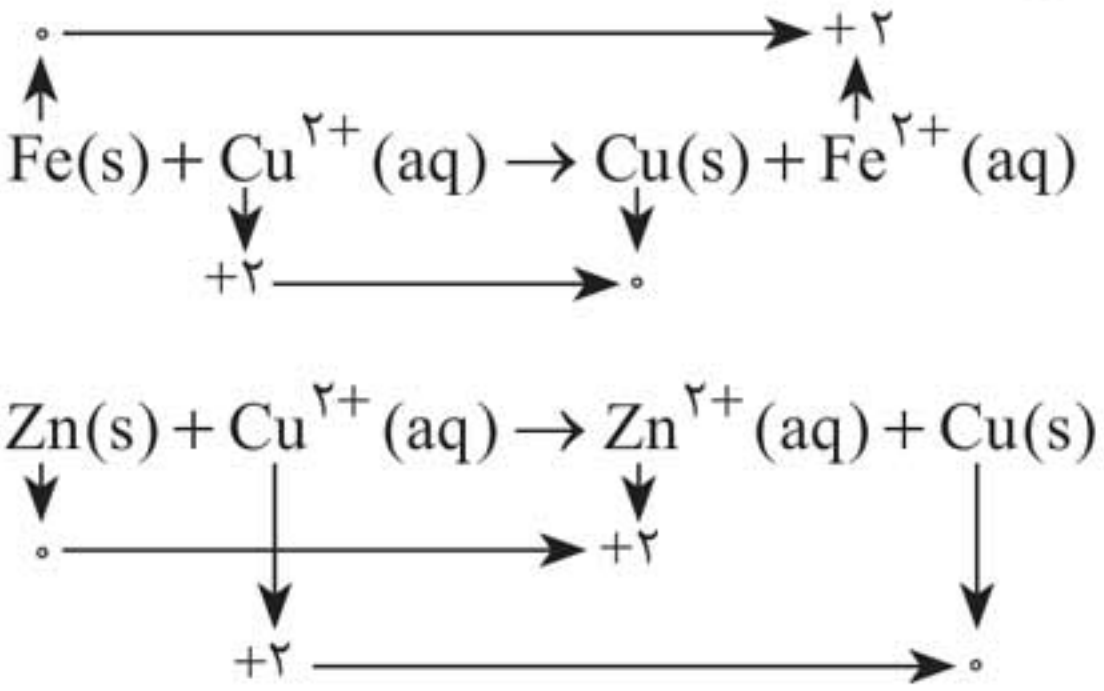
تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول‌های آبی یکسان **نیست**. به بیان دیگر فلزها قدرت‌های **کاهندگی متفاوتی** دارند.

• گفتیم که طی واکنش‌های اکسایش-کاهش انرژی آزادشده باعث افزایش دمای سامانه می‌شود. جدول زیر تغییرات دمای حاصل از قرار دادن برخی فلزها را در محلول مس (II) سولفات، در دمای $۲۰^{\circ}C$ نشان می‌دهد:

نام فلز	نشانهٔ شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}C$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

• همان‌طور که می‌بینید دمای محلول حاوی فلز آهن یا روی پس از مدتی افزایش یافته است. این امر نشان‌دهندهٔ انجام واکنش در این سامانه می‌باشد و چون دمای محلول حاوی فلز روی، افزایش بیشتری نسبت به دمای محلول حاوی فلز آهن داشته است، نتیجه می‌گیریم واکنش شدیدتری بین فلز روی و محلول مس (II) سولفات رخ داده است.

به نوعی می‌توان گفت فلز روی قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به فلز آهن دارد، همچنین تمایل بیشتری هم به از دست دادن الکترون نسبت به فلز آهن دارد.



(بعد از این‌که سری الکتروشیمیایی رو گفتیم مفصل در رابطه با این موضوع بحث می‌کنیم.)

• با توجه به جدول، تغییر دما در محلول حاوی فلز طلا یا مس دیده نمی‌شود، این موضوع نشان‌دهندهٔ این است که در این سامانه‌ها واکنشی انجام **نشده** است.

$Au(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود

ترتیب قدرت کاهندگی ۴ فلز مطرح‌شده در جدول به‌صورت زیر است:

قدرت کاهندگی: $Zn > Fe > Cu > Au$

• به شکل زیر توجه کنید:

پس از قرار دادن تیغهٔ فلزی مس در محلول روی سولفات تغییری در تیغهٔ فلزی و محلول دیده نمی‌شود، این امر نشان‌دهندهٔ واکنش ندادن فلز مس با یون‌های روی ($Zn^{2+}(aq)$) است.

انتهای آزمایش

ابتدای آزمایش

فکر می‌کنین چرا واکنش نمی‌دن؟! همان‌طور که گفتیم قدرت کاهندگی فلز مس کم‌تر از فلز روی است؛ در نتیجه فلز مس نمی‌تواند الکترون‌های خود را به یون‌های $Zn^{2+}(aq)$ بدهد تا باعث کاهش یافتن آن‌ها و انجام واکنش شود.

سلول‌های الکتروشیمیایی (صفحهٔ ۴۴ تا ۵۶ کتاب درسی)

۱۶ سلول‌های گالوانی

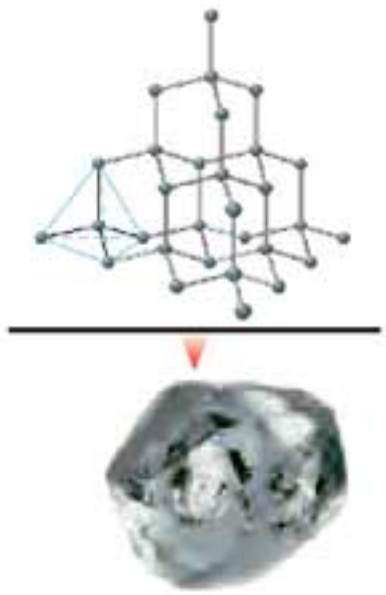
می‌دانیم در واکنش‌های اکسایش-کاهش بین گونه‌های شیمیایی الکترون مبادله می‌شود.

• اگر بتوانیم کاری کنیم که در واکنش اکسایش-کاهش الکترون مستقیماً از گونهٔ کاهنده به گونهٔ اکسنده منتقل **نشود** و این الکترون‌ها را از طریق یک **مدار بیرونی** جابه‌جا کنیم (یعنی به‌طور غیر مستقیم الکترون از گونهٔ کاهنده به گونهٔ اکسنده منتقل شود)، آن‌گاه می‌توانیم بخشی از انرژی آزادشده در واکنش اکسایش-کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل کنیم.

۷ الماس

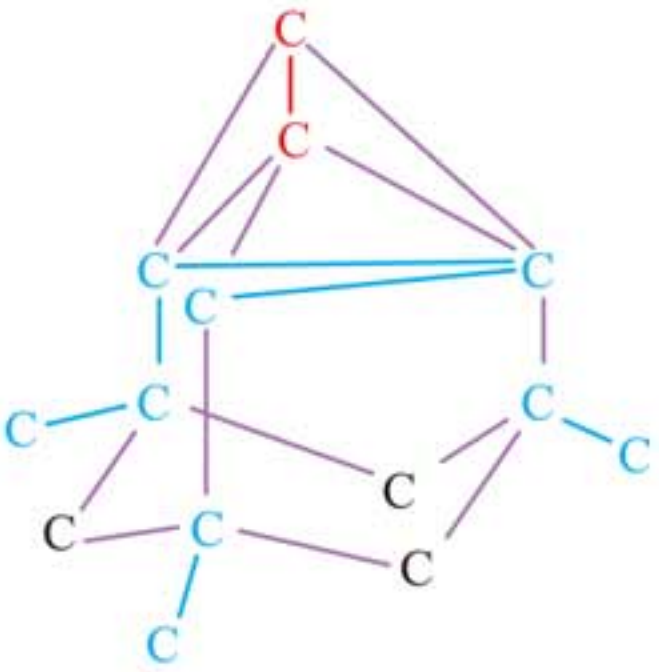
آلوتروپ طبیعی کربن و یک جامد کووالانسی است.

- الماس یک **جامد بلوریِ بی‌رنگ، درخشان، زیبا** و **مستحکم** است.
- پایداری الماس از گرافیت کم‌تر است.
- این ماده **سختی بسیار بالایی** دارد و در **ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه‌ها** به‌کار می‌رود.
- الماس **رسانای برق نیست**؛ اما **رسانای خوب گرما** است.
- ساختار الماس در شکل روبه‌رو قابل مشاهده است:



الماس

- الماس، نتیجهٔ چینش **اتم‌های کربن در سه بُعد** در **ساختارهای حلقوی شامل ۶ اتم** است (گویا تعداد بسیار زیادی سیکلوهگزان به هم متصلند؛ البته بدون هیدروژن‌هایشان!).
- در الماس، **هر اتم کربن** با پیوندهای کووالانسی **به چهار اتم کربن دیگر** متصل است. اتم‌های کربن در الماس، تعداد بسیار زیادی چهاروجهی منتظم می‌سازند.



- کل یک بلور الماس را می‌توان یک مولکول غول‌آسا درنظر گرفت. درنتیجه تمام اتم‌ها به صورت یک‌پارچه به یکدیگر متصلند و از هم خیلی فاصله نمی‌گیرند. **چگالی الماس** ۳/۵۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.
- ساختار الماس همانند ساختار سیلیس است.

جمع‌بندی: مقایسهٔ گرافیت و الماس

پایداری: الماس < گرافیت
رسانایی الکتریکی: الماس < گرافیت
چگالی: الماس > گرافیت

۸ گرافن

تک‌لایه‌ای از گرافیت است و از آلوتروپ‌های کربن محسوب می‌شود.

- **تهیهٔ گرافن از گرافیت با نوار چسب:** مقداری گرد گرافیت را بین دو نوار چسب فشار دهید. سپس یکی از نوارها را به قطعه چسب دیگری بچسبانید. در مرحلهٔ بعدی چسب سوم را از چسب قبلی جدا کرده و به سطح چسبندهٔ نوار دیگر بچسبانید. با چند مرحله تکرار این عمل، لایه‌ای به ضخامت چند نانومتر (گرافن) بر روی بخش‌هایی از نوارچسب باقی می‌ماند.

تهیهٔ گرافن با استفاده از نوار چسب

- **مقاومت کششی** این ماده حدود ۱۰۰ **برابر فولاد** و **استحکام** آن **بسیار بالا** است.
- گرافن **ماده‌ای دوبُعدی**، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
- گرافن همانند گرافیت، **رسانای الکتریسیته** است.

مقدمه‌ای بر فصل (صفحهٔ ۸۹ تا ۹۱ کتاب درسی)

- رشد و پیشرفت جامعه با تلاش هدفمند افراد خبره، کاردان و ورزیده دست‌یافتنی است. برای پیشرفت باید به دانش، توانایی، مهارت و زیرساخت‌های لازم تکیه کنیم.
- از جمله پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه می‌توان دسترسی آسان و ارزان‌تر به فناوری نو را نام برد.
- بهره‌گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو، کود شیمیایی سبز و همچنین تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند از جمله فناوری‌هایی به‌شمار می‌رود که در آن‌ها دانش شیمی همراه با انگیزه و تلاش راهی را به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر رقم می‌زند.
- مجموعهٔ چنین تلاش‌هایی در گذر زمان منجر به تولید و انباشت دانش و فناوری شده است. یکی از آن‌ها، دانش شیمی و فناوری‌های آن است. شکل‌های زیر بخشی از دستاوردهای مهم شیمی را در این راستا نشان می‌دهد:

فناوری تصفیهٔ آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.

فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخت.

فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

فناوری تولید بنزین به حمل ونقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.

• چند نمونه از فراورده‌هایی که حاصل فناوری‌های شیمیایی هستند و طی سال‌های مختلف تولید شده‌اند، در شکل زیر آمده است:

در سال ۲۰۱۳	بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰	بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۰	قبل از سال ۱۹۰۰
مواد عایق گرما	ویتامین آ(A)	اوره	آمونیاک	انقلاب صنعتی

• استفادهٔ بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می‌کند، اما استفادهٔ نادرست از آن آثار مخرب‌تر و زیان‌بارتری را به دنبال خواهد داشت. در واقع نوع استفاده از دانش و فناوری دو روی یک سکه هستند، برای نمونه تولید سلاح‌های شیمیایی استفادهٔ نادرست از دانش و فناوری را نشان می‌دهد.

به دنبال هوای پاک (صفحهٔ ۹۱ تا ۱۰۰ کتاب درسی)

۱ هوای پاک و آلوده

• با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با رفتارهای نادرست، دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است.

• هوای آلوده بوی بدی دارد و چهرهٔ شهر را زشت می‌کند. لایهٔ **قهوه‌ای روشن** که در سطح شهرهای بزرگ وجود دارد ناشی از همین آلودگی هوا است.

کارگاه حل مسئله

مسائل فصل ۱ ۲۰۰

مسائل فصل ۲ ۲۱۵

مسائل فصل ۳ ۲۲۲

مسائل فصل ۴ ۲۲۴

مسائل فصل اول

۱. در محلولی $[H_3O^+(aq)] = 2\times10^{-4}\ M$ است. pH این محلول چند است؟

استراتژی حل: طبق تعریف $pH = -\log[H_3O^+(aq)]$ باید عمل کنیم.

$$pH = -\log(2\times10^{-4}) = -\log2 - \log10^{-4} = -0/3 + 4$$
$$\Rightarrow pH = 3/7$$

به‌خاطر بسپارید:

$\log10 = 1$ $\quad$ $\log3 = 0/48$

$\log5 = 0/7$ $\quad$ $\log2 = 0/3$

$$\log(a\times b) = \log a + \log b$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log x^n = n\log x$$

۲. اگر pH یک محلول ۱۱/۵۲ باشد، غلظت یون هیدرونیوم در این محلول چند مول بر لیتر است؟

استراتژی حل: طبق تعریف pH می‌توان این طور نوشت:

$$[H_3O^+(aq)] = 10^{-pH}$$

$$[H_3O^+(aq)] = 10^{-11/52} = 10^{-12+0/48} = 10^{-12}\times10^{0/48}$$
$$\Rightarrow [H_3O^+(aq)] = 3\times10^{-12}\ mol.L^{-1}$$

به‌خاطر بسپارید:

$$۱۰^{x-y} = ۱۰^{x} \div ۱۰^{y} \qquad ۱۰^{x+y} = ۱۰^{x} \times ۱۰^{y}$$

۳. در یک محلول $[OH^-(aq)] = ۴ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$ است. غلظت $H^+(aq)$ را به‌دست آورید.

استراتژی حل: در محلول‌های مختلف، تا زمانی که در سؤال رابطهٔ دیگری ذکر نشده باشد، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$[H^+(aq)] \times [OH^-(aq)] = ۱۰^{-۱۴}\ mol^{۲}.L^{-۲}$$

$$\Rightarrow [H^+(aq)] \times ۴ \times ۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [H^+(aq)] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۵}} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰}\ mol.L^{-۱}$$

تمرین: pH محلول سؤال قبل چند است؟

پاسخ ۹/۶

نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در این محلول چند است؟

پاسخ $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۶}$

۴. pH محلول‌های زیر را به‌دست آورید.

آ) محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید

ب) محلول ۰/۱ مولار استرانسیم هیدروکسید

پیوست

۱ عناصر

۲ ترکیب‌ها

۳ سری الکتروشیمیایی

۴ واکنش‌ها

پیوست ۱ عناصر

۱. **اکسیژن (O)**: نافلزی فعال است که با **اغلب** فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسیدهای فلزی تبدیل می‌کند.

۲. **آلومینیم (Al)**: این فلز با اینکه اکسایش می‌یابد اما **خورده نمی‌شود.** زیرا پس از اکسایش، یک لایهٔ چسبنده و متراکم در سطح خود تشکیل می‌دهد که از ادامهٔ اکسایش جلوگیری می‌کند.
از آلومینیم در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده می‌شود.
آلومینیم خالص از برقکافت نمک‌های مذاب آن به‌دست می‌آید.

۳. **پالادیم (Pd)**: فلزی است که به عنوان کاتالیزگر در مبدل کاتالیستی استفاده می‌شود.

۴. **پلاتین (Pt)**: جزء فلزهای نجیب به حساب می‌آید و با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. پلاتین در محیط‌های اسیدی هم اکسایش نمی‌یابد.
از پلاتین به عنوان کاتالیزگر در مبدل کاتالیستی استفاده می‌شود.

۵. **تیتانیم (Ti)**: تیتانیم جزء عنصرهای دستهٔ d است و در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
تیتانیم نسبت به فولاد زنگ‌نزن، **نقطهٔ ذوب بیشتری** داشته اما **چگالی کم‌تری** دارد.
تیتانیم در برابر خوردگی مقاوم است و با ذره‌های موجود در آب دریا تقریباً واکنش نمی‌دهد. همچنین این فلز در برابر ساییدگی هم مقاومت بالایی دارد.

۶. **رودیم (Rh)**: رودیم فلزی است که به عنوان کاتالیزگر در مبدل کاتالیستی استفاده می‌شود.