

به نام پروردگار مهربان



شیمی دوازدهم

به همراه کارگاه حل مسئله و
ضمیمه‌های مفید

کورس 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 هر جایی بخواین می‌تونین این کتاب رو مطالعه کنین و در وقتتون صرفه جویی 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 حافظه 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 وسیله آن با سبک سؤال‌های امتحان نهایی و شیوه حل آن‌ها آشنا بشید. در کارگاه حل مسئله، مسائل رو به صورت پیوسته و فصل به فصل براتون حل کردیم.

بخش ششم، پیوست این کتاب رو تشکیل میده، این پیوست شامل تمام واکنش‌ها، عناصر، ترکیب‌ها و سری‌الکتروشیمیایی است که همه این موارد به صورت کاملاً حرفه‌ای و یک پارچه 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.
به عنوان 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 بدویند که اقیانوس آرام، ناخدای قهرمان نمی‌سازه.

تشکر و سپاس

برای تولید این کتاب همه عزیزان مهروماهی زحمت کشیدن 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 انوشه مدیر شورای تألیف و دپارتمان شیمی که تجربه ایشان همواره حامی ما در این مسیر بود.
- مدیر تولید توانمندمون خانم سمیرا سیاوشی که با نظم و دقت فراوان کارها رو جلو بردن.
- گروه ویراستاری که مثل عقاب کتاب رو ویرایش کردن خانم‌ها دنیا متقی، زهرا غیاثوند، فاطمه سادات جوزی و مبینا علمشاهی.
- گروه هنری حرفه‌ای‌مون آقایان محسن فرهادی (مدیر هنری)، تایماز کاویانی (طراح گرافیک) و حسام طلایی (طراح جلد).

ارادتمند شما

کورس هوشیار عشقی - وحید افشار

فهرست

- فصل ۱ مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۷
- فصل ۲ آسایش و رفاه در سایه شیمی ۵۳
- فصل ۳ شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۱۲۱
- فصل ۴ شیمی، راهی به سوی آینده 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.

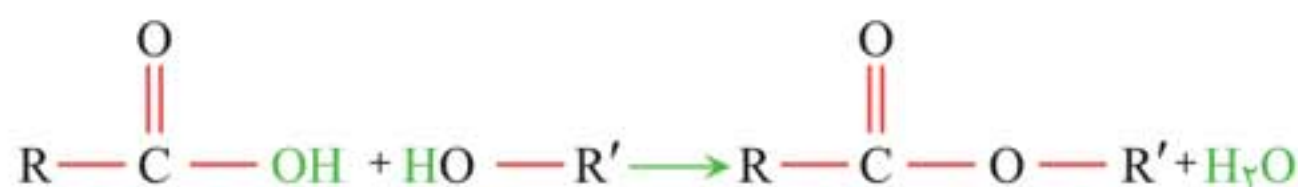
اسیدهای چرب: کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر هیدروکربنی بلند هستند.

- ساختار کلی مولکول اسیدهای چرب را به صورت $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ 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.

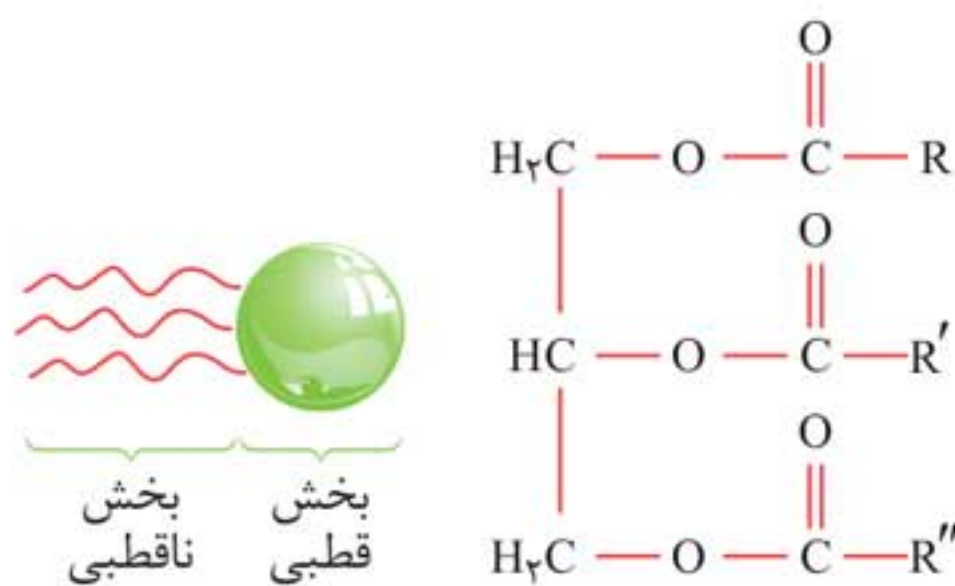


- نیروی غالب بین مولکول اسیدهای چرب از نوع **وان‌در‌والسی** است که باعث شده به خوبی در حلال‌های ناقطبی (مثل هگزان) حل شوند.

استر: در کتاب سال یازدهم خواندیم که استرها از واکنش کربوکسیلیک‌اسیدها با الکل‌ها به وجود می‌آیند.



- ساختار کلی استرها به صورت $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-R'$ است که در آن R و R' بخش ناقطبی مولکول و $-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-$ 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:

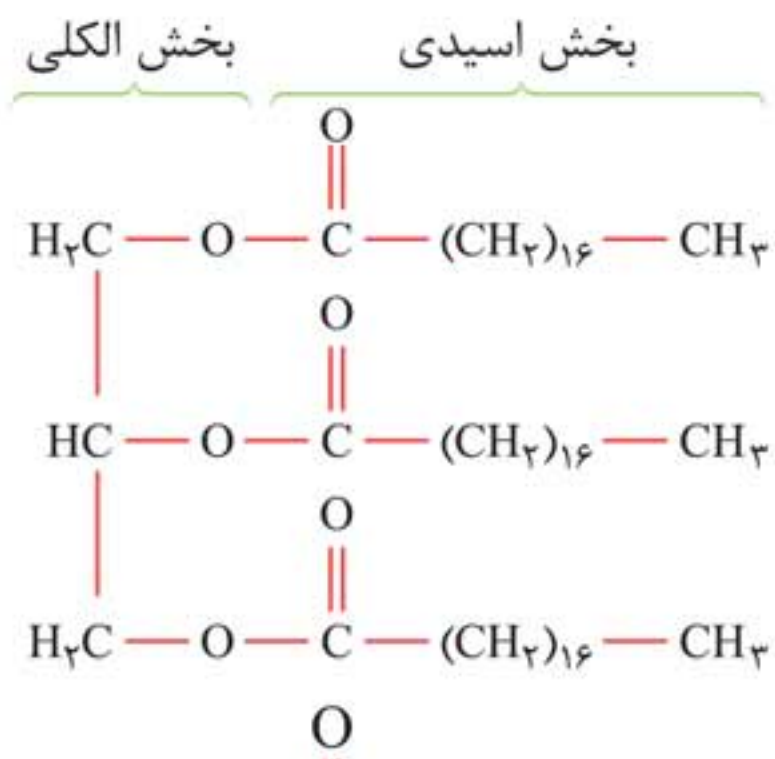


- در این استر R ، R' و R'' زنجیر هیدروکربنی بلند هستند که بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهند و مابقی مولکول بخش قطبی را تشکیل می‌دهد.

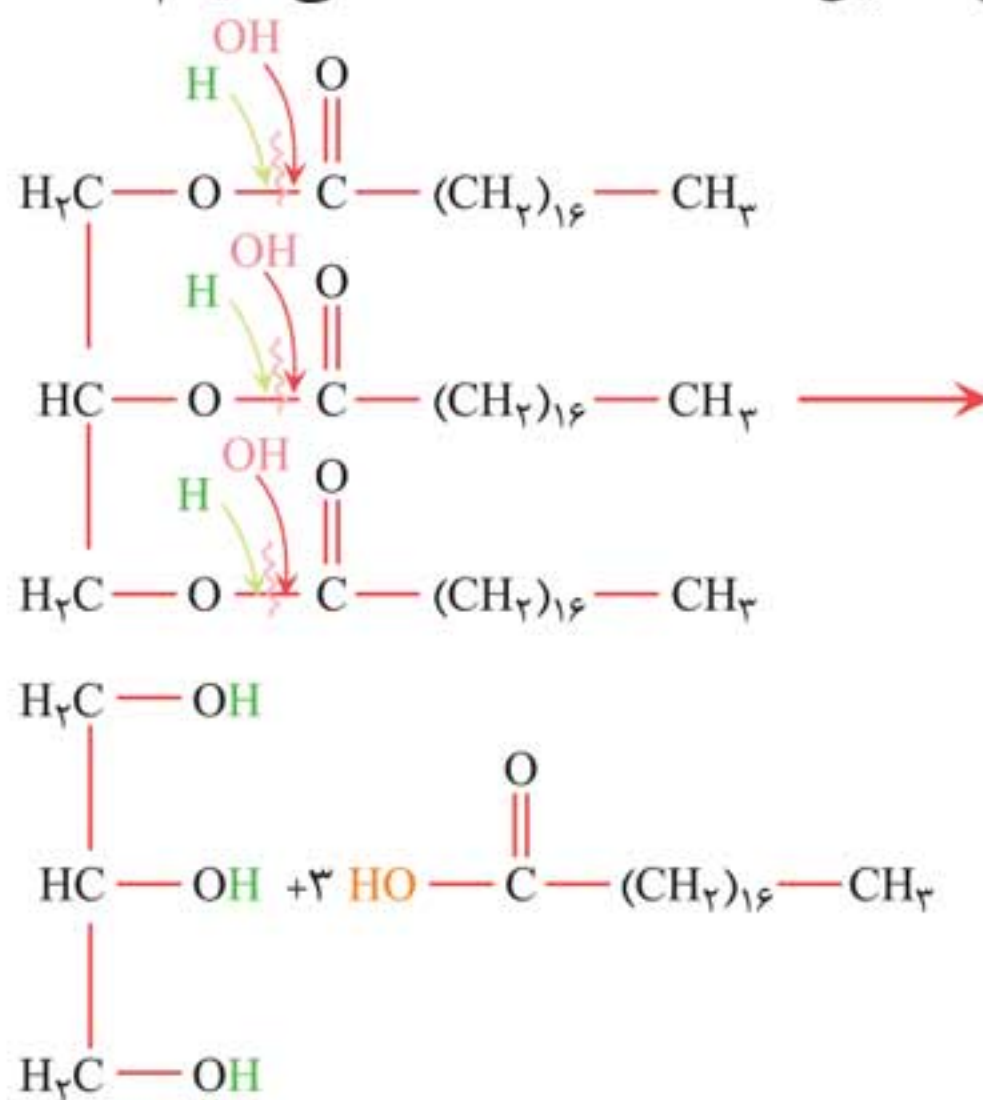
★ **حواست باشه:** R ، R' و R'' می‌توانند یکسان یا متفاوت، سیر شده یا سیر نشده باشند.

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

فرض کنید فرمول ساختاری استر به صورت مقابل باشد:



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



نکته: در تجزیه یک استر سنگین به ترکیبات سازنده 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 روزانه 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، سکه 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 تشکیل‌دهنده 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 سازنده 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 اتیلن گلیکول 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 کات کبود

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

• کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن به حساب 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 تهیه 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، به سرعت اجزای تشکیل‌دهنده آن از یکدیگر جدا می‌شوند و دو لایه مجزا را به وجود 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 به وجود می‌آید (شکل سمت راست) اما گول ظاهر این مخلوط را نخورید مخلوط به دست آمده نوعی کلوئید است و کلوئیدها باینکه پایدار هستند اما همگن نیستند.

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

• شکل روبه‌رو مقایسه رفتار نور در یک محلول و کلوئید را نشان



می‌دهد. ذره‌های موجود در **کلوئید** درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

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

• سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های **ناهمگن** و **ناپایدار** هستند و به دلیل اینکه ذره‌های سازنده آن‌ها درشت‌تر از ذره‌های سازنده 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.

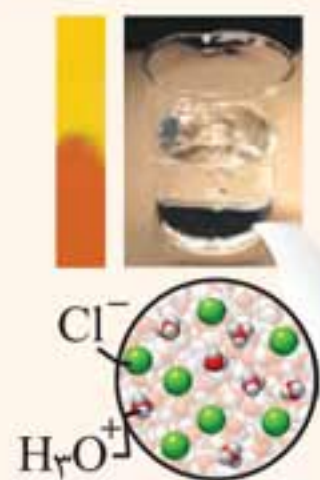
جمع‌بندی: هرچه ذرات تشکیل‌دهنده مخلوط بزرگ‌تر باشد، توانایی پخش نور در آن مخلوط **بیشتر** است.

محلول > کلوئید > سوسپانسیون: **اندازه ذرات تشکیل‌دهنده مخلوط**
= محلول > کلوئید > سوسپانسیون: **مقایسه توانایی پخش نور**
در واقع رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها دانست.

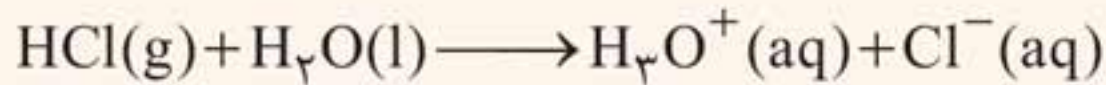
⚠ توجه: یون $H^+(aq)$ به شکل $H_3O^+(aq)$ در آب یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است. در منابع علمی برای آسان نوشتن از نماد H^+ به جای H_3O^+ برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌کنند.

۱۶ نمونه‌هایی از اسیدهای آرنیوس

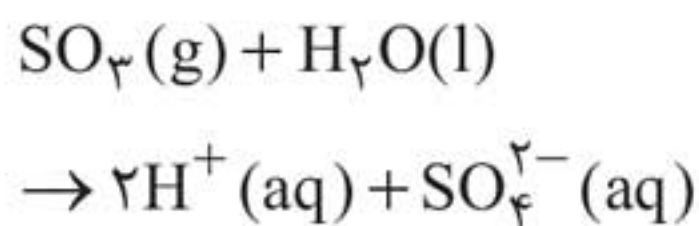
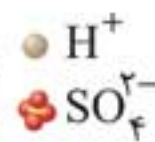
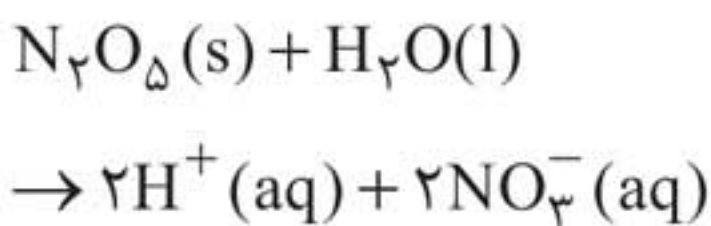
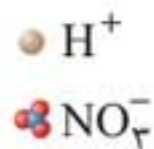
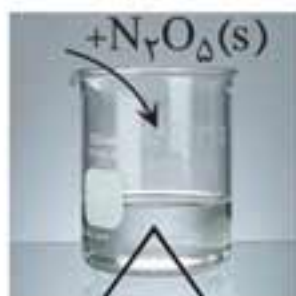
- مولکول‌هایی که اتم هیدروژن متصل به اتم عنصرهای گروه ۱۷ دارند. مانند HF ، HCl ، HBr و HI



🏠 مثال: انحلال گاز هیدروژن کلرید در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود، در نتیجه اسید آرنیوس به حساب می‌آید.



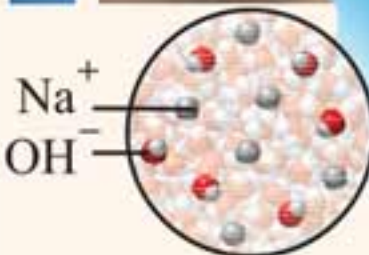
- برخی از اکسیدهای نافلزی مانند: NO_2 ، SO_3 ، CO_2 و N_2O_5 این اکسیدها هنگامی که با آب واکنش می‌دهند باعث افزایش $[H^+]$ می‌شوند، پس این اکسیدها اسید آرنیوس به حساب می‌آیند.



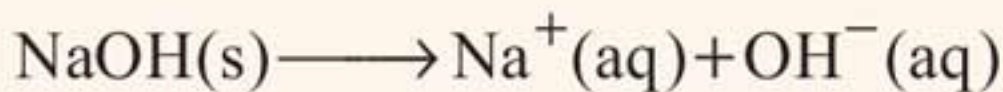


IV نمونه‌هایی از بازهای آرنیوس

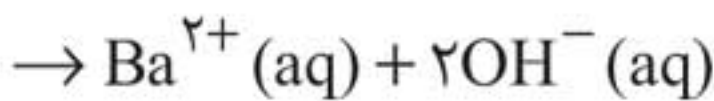
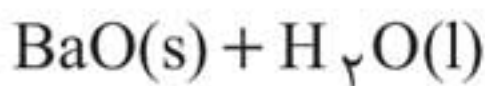
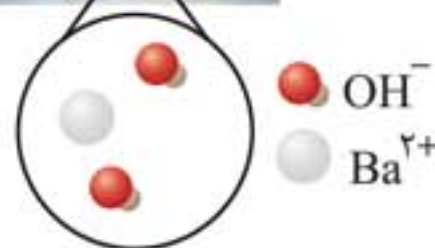
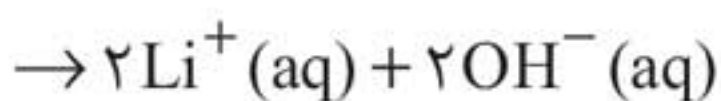
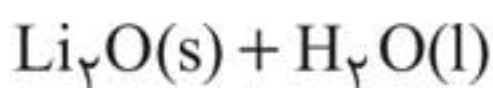
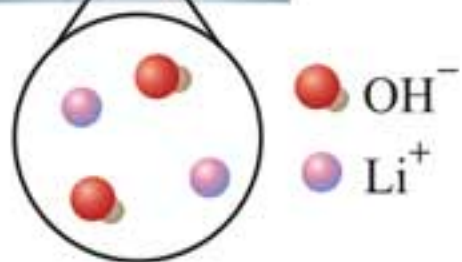
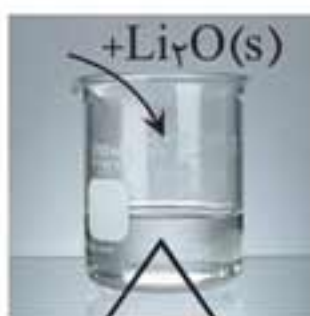
• هیدروکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی در آب؛ مانند NaOH، KOH، $Mg(OH)_2$ ، $Ca(OH)_2$ و ... این ترکیبات یونی در آب با افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) منجر به بازی شدن محلول می‌شوند، در نتیجه هیدروکسید این فلزها باز آرنیوس به حساب می‌آیند.



مثال: سدیم هیدروکسید جامد، یک باز آرنیوس به شمار می‌رود زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.



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



۱۸ یون هیدرونیوم

همانطور که گفتیم واکنش اسید آرنیوس با آب منجر به افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.
ساختار لوویس یون هیدرونیوم به صورت زیر است:



- غلظت یون هیدرونیوم در محلول، میزان اسیدی بودن محلول را نشان می‌دهد.
- خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون هیدرونیوم هستند.
- غلظت یون هیدرونیوم بر روی **ماندگاری** مواد و در نتیجه **سلامتی** تأثیر شایانی دارد. برای مثال شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم ترش شده و دیگر قابل نوشیدن نیست.

۱۹ رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای مختلف

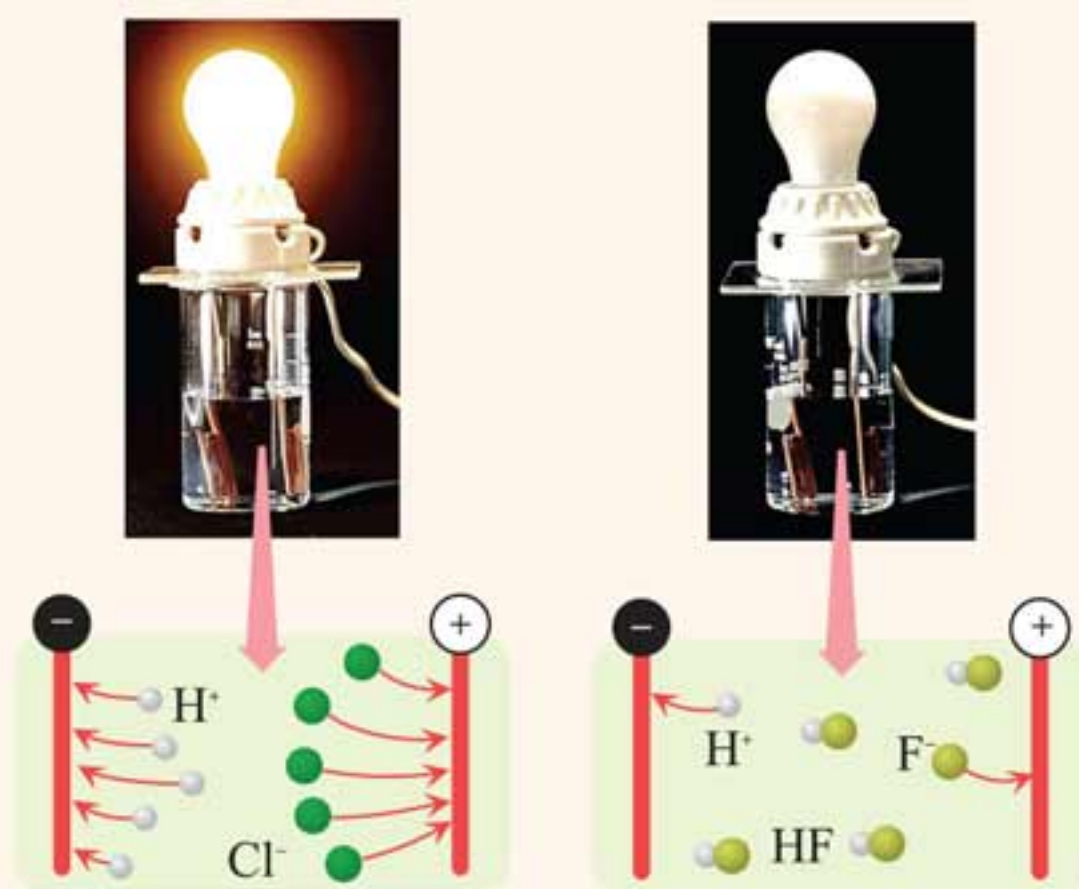
الکترولیت: موادی که در حالت مذاب یا محلول رسانای جریان الکتریکی باشند را الکترولیت گویند. این رسانایی، با جابه‌جایی بارهای الکتریکی توسط یون‌ها حاصل می‌شود. به همین دلیل به این مواد **رسانای یونی** می‌گویند.

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

- با توجه به اینکه اسیدها و بازها باعث افزایش غلظت یون‌ها در محلول می‌شوند، می‌توان آن‌ها را محلول الکترولیت دانست.

• اگر انحلال یک ماده در آب باعث افزایش تعداد یون‌ها (رسانایی محلول) نشود، آن ماده غیرالکترولیت است.

مثال: شکل زیر رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک‌اسید را در مقایسه با محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک‌اسید نشان می‌دهد:



با وجود یکسان بودن غلظت HCl(aq) و HF(aq) ، رسانایی محلول هیدروکلریک‌اسید بیشتر از محلول هیدروفلوئوریک‌اسید می‌باشد. چرا؟! همانطور که از شکل هم پیداست HF(aq) برخلاف HCl(aq) به‌طور کامل تفکیک نمی‌شود (به بیان دیگر در محلول هیدروفلوئوریک‌اسید تعداد زیادی از مولکول‌های HF(aq) دست‌نخورده باقی می‌مانند) در نتیجه یون‌های کم‌تری تولید می‌کند. در این حالت می‌گوییم HF الکترولیت ضعیف و HCl الکترولیت قوی است.



(ب)



(ا)

• 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 به صورت 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

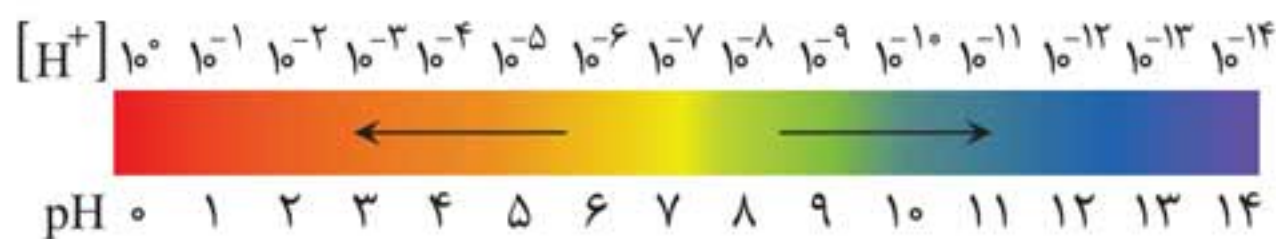
می‌دانیم که میزان اسیدی بودن یک محلول به مقدار غلظت یون هیدرونیوم ($[H^+]$) آن در محلول بستگی دارد. در بسیاری

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

• pH مقیاسی است که شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان اسیدی بودن یک محلول به کار بردند و آن را به صورت تابعی غلظت یون هیدرونیوم لگاریتمی به صورت روبه‌رو بیان کردند:

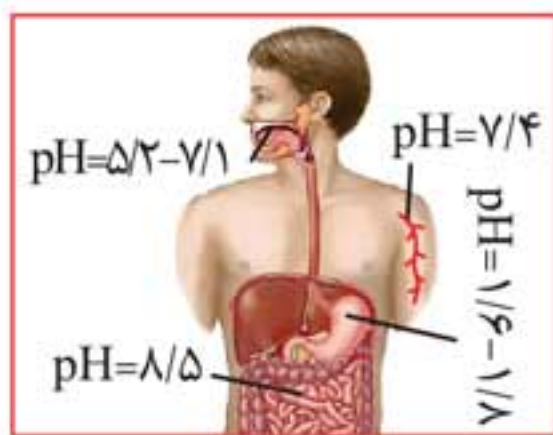
$$pH = -\log[H^+]$$

• pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره ۱ 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:

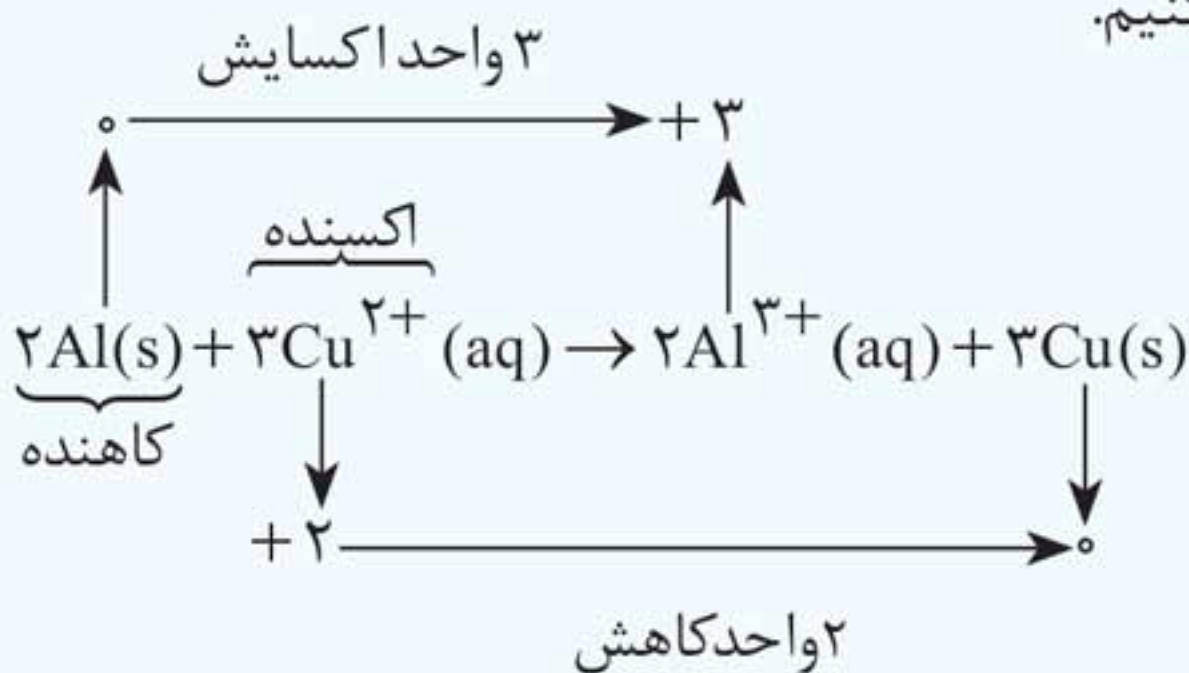


⚠ توجه: برای موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش از روش واریسی که در سال دهم خواندید هم می‌شود استفاده کرد. روشی که تو این قسمت براتون گفتیم در حد کتاب درسی، امتحان نهایی و حتی کنکور تون کافیه. موازنه واکنش‌های اکسایش کاهش می‌تونه پیچیده‌تر هم باشه و از این روش حل نشه اما بعید است در امتحان‌های سراسری و کنکور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

۱۴ تعیین تعداد الکترون مبادله شده طی واکنش

برای محاسبه 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 نشانه مبادله الکترون بین گونه 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 مبادله شده طی واکنش زیر را محاسبه می‌کنیم.



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

گونه کاهنده ما آلومینیم است. همانطور که می بینید طی واکنش ۳ واحد اکسایش یافته، یعنی هر اتم آلومینیم، ۳ عدد الکترون از دست می دهد، پس تمام الکترون های مبادله شده طی واکنش برابرست با:

تعداد Al



$$2 \times (3) = 6$$



تغییرات عدد اکسایش

۶ الکترون طی این واکنش مبادله شده است.

۱۵ مقایسه واکنش پذیری فلزها

تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول های آبی یکسان نیست. به بیان دیگر فلزها قدرت های کاهندگی متفاوتی دارند.

- گفتیم که طی واکنش های اکسایش-کاهش انرژی آزاد شده باعث افزایش دمای سامانه می شود. جدول زیر تغییرات دمای حاصل از قرار دادن برخی فلزها را در محلول مس (II) سولفات، در دمای 20°C نشان می دهد:

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

• به شکل زیر توجه کنید:

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



ابتدای آزمایش



انتهای 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 (صفحه 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 گونه کاهنده به گونه اکسنده منتقل نشود و این الکترون‌ها را از طریق یک مدار بیرونی جابه‌جا کنیم (یعنی به‌طور غیر مستقیم الکترون از گونه کاهنده به گونه 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 بلوری بی‌رنگ، درخشان، زیبا و مستحکم است.

• پایداری الماس از گرافیت کم‌تر است.

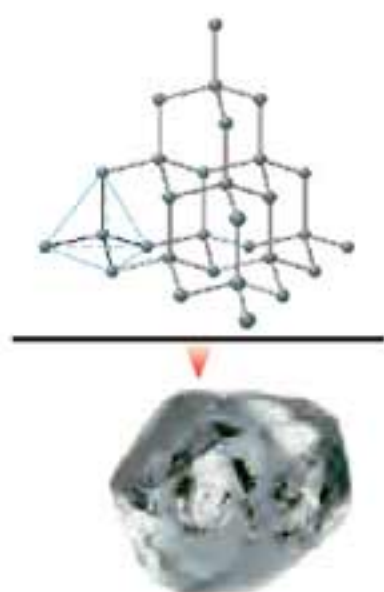
• این ماده سختی بسیار بالایی دارد و در ساخت

مته‌ها و ابزار برش شیشه‌ها به کار می‌رود.

• الماس رسانای برق نیست؛ اما رسانای خوب گرما است.

• ساختار الماس در شکل روبه‌رو

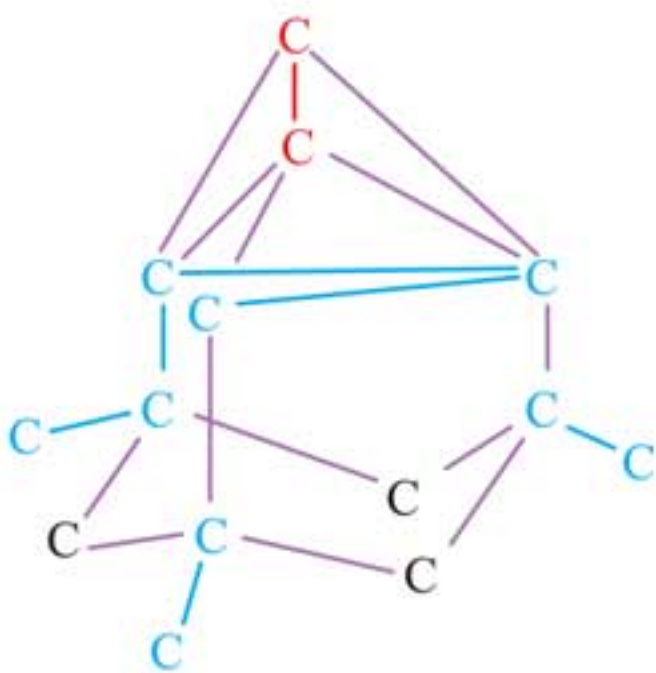
قابل مشاهده است:



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 در نظر گرفت. در نتیجه تمام اتم‌ها به صورت یک پارچه به یکدیگر متصلند و از هم خیلی فاصله نمی‌گیرند. **چگالی الماس $3/51$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.**
- ساختار الماس همانند ساختار سیلیس است.

📁 جمع‌بندی: مقایسه 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.
- تهیه گرافن از گرافیت با نوار چسب: مقداری گرد گرافیت را بین دو نوار



تهیه گرافن با استفاده از نوار چسب

چسب فشار دهید. سپس یکی از نوارها را به قطعه چسب دیگری بچسبانید. در مرحله بعدی چسب سوم را از چسب قبلی جدا کرده و به سطح چسبنده نوار دیگر بچسبانید. با چند مرحله تکرار این عمل، لایه‌ای به ضخامت چند نانومتر (گرافن) بر روی بخش‌هایی از نوار چسب باقی می‌ماند.

- مقاومت کششی این ماده حدود 100 برابر فولاد و استحکام آن بسیار بالا است.

- گرافن ماده‌ای دوبعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
- گرافن همانند گرافیت، رسانای الکتریسیته است.

◀ مقدمه‌ای بر فصل (صفحه ۸۹ تا ۹۱ کتاب درسی)

- رشد و پیشرفت جامعه با تلاش هدفمند افراد خیره، 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.
- مجموعه‌ی 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 شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.



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



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



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

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

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

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

مواد عایق گرما → ویتامین آ (A) → اوره → آمونیاک → انقلاب صنعتی

قبل از سال ۱۹۰۰

بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۰

بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰

در سال ۲۰۱۳

استفاده بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می‌کند، اما استفاده 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 استفاده نادرست از دانش و فناوری را نشان می‌دهد.

◀ به دنبال هوای پاک (صفحه ۹۱ تا ۱۰۰ کتاب درسی)

۱ هوای پاک و آلوده

- بارشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با رفتارهای نادرست، دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است.
- هوای آلوده بوی بدی دارد و چهره شهر را زشت می‌کند. لایه قهوه‌ای روشن که در سطح شهرهای بزرگ وجود دارد ناشی از همین آلودگی هوا است.

کارگاہ حل مسئلہ

۲۰۰

۲۱۵

۲۲۲

۲۲۴

مسائل فصل ۱

مسائل فصل ۲

مسائل فصل ۳

مسائل فصل ۴

مسائل فصل اول

۱. در محلولی M $[H_3O^+(aq)] = 2 \times 10^{-4}$ است. pH این محلول چند است؟

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

$$pH = -\log(2 \times 10^{-4}) = -\log 2 - \log 10^{-4} = -0.3 + 4 \\ \Rightarrow pH = 3.7$$

به خاطر بسپارید:

$$\log 10 = 1$$

$$\log 3 = 0.48$$

$$\log 5 = 0.7$$

$$\log 2 = 0.3$$

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

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

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

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

استراتژی حل: طبق تعریف pH می توان این طور نوشت:

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


$$[H_3O^+(aq)] = 10^{-11/52} = 10^{-12+0/48} = 10^{-12} \times 10^{0/48}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+(aq)] = 3 \times 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1}$$

به خاطر بسپارید: 

$$10^{x+y} = 10^x \times 10^y \qquad 10^{x-y} = 10^x \div 10^y$$

۳. در یک محلول $[\text{OH}^- (\text{aq})] = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. غلظت $\text{H}^+ (\text{aq})$ را به دست آورید.

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

$$[\text{H}^+ (\text{aq})] \times [\text{OH}^- (\text{aq})] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+ (\text{aq})] \times 4 \times 10^{-5} = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+ (\text{aq})] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-5}} = 2/5 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$$

 **تمرین:** pH محلول سؤال قبل چند است؟

پاسخ ۹/۶

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

پاسخ $6/25 \times 10^{-6}$

۴. pH محلول‌های زیر را به دست آورید.

(ا) 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 لایه چسبنده و متراکم در سطح خود تشکیل می‌دهد که از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند. از آلومینیم در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده می‌شود. آلومینیم خالص از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست 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 دسته d است و در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

تیتانیم نسبت به فولاد زنگ‌نزن، نقطه 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.