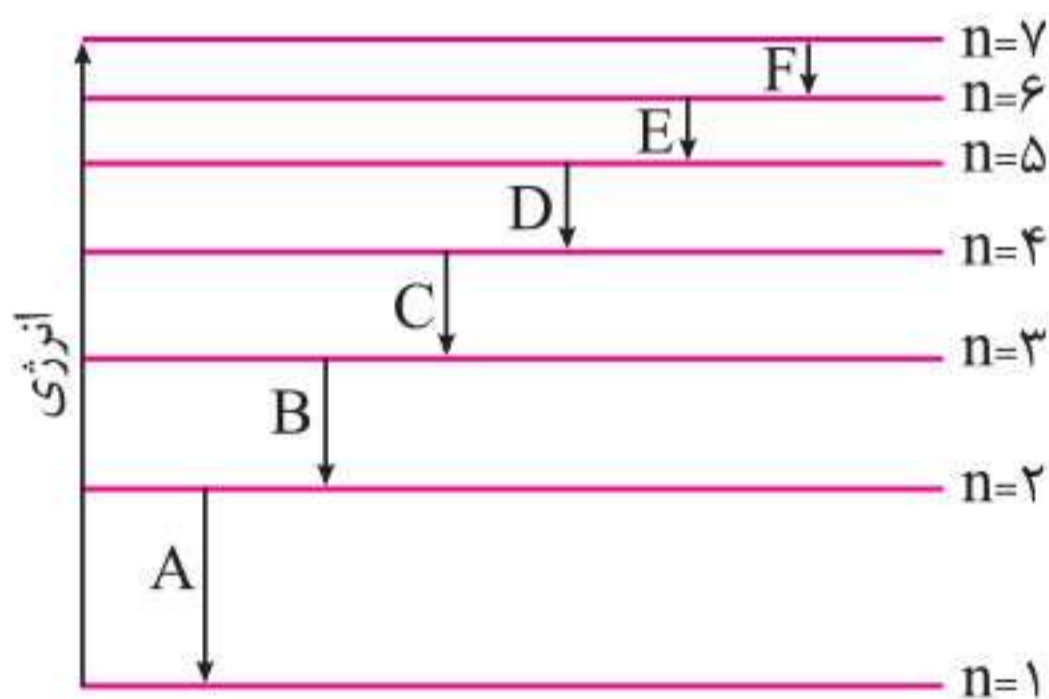


انتقال الکترونی	طول موج (nm)	رنگ نوار
$n = 6 \rightarrow n = 2$	۴۱۰	بنفش
$n = 5 \rightarrow n = 2$	۴۳۴	نیلی
$n = 4 \rightarrow n = 2$	۴۸۶	آبی
$n = 3 \rightarrow n = 2$	۶۵۶	سرخ

۲ هرچه به هسته اتم نزدیک تر شویم، انرژی مبادله شده بر اثر انتقال الکترون بین دو لایه متوالی، بیشتر و طول موج نور نشر شده کم تر خواهد شد.





- ۳ ساختار لوویس یا آرایش الکترون - نقطه‌ای، مدلی است که آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها را در مولکول‌ها نشان می‌دهد.
- ۴ در نمایش لوویس مولکول‌ها، اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب دست می‌یابند (به جز هیدروژن که دو‌تایی می‌شود).

**باید بدانید:** در مدل فضاپرکن (نمایش سه‌بعدی مولکول):

- ◀ اتم‌ها به صورت گوی‌های کروی شکل نشان داده می‌شوند.
- ◀ نوع و تعداد اتم‌های هر عنصر و نحوه قرارگیری آن‌ها مشخص می‌شود.
- ◀ تعداد پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی مشخص نمی‌شود.



(O<sub>2</sub>)



(Cl<sub>2</sub>)



(HCl)



(H<sub>2</sub>O)



(NH<sub>3</sub>)



(CH<sub>4</sub>)

مدل فضا پرکن برخی مولکول‌ها

**باید بدانید:** گاز کلر، خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.



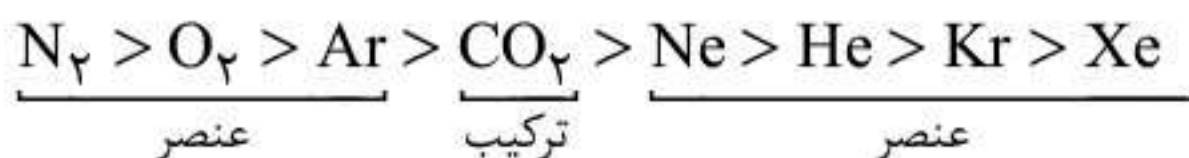
## هوای معجونی ارزشمند



## ۱ درصد هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر:

درصد حجمی در هوا	گاز
۷۸/۰۷۹	نیتروژن ( $N_2$ )
۲۰/۹۵۲	اکسیژن ( $O_2$ )
۰/۹۲۸	آرگون ( $Ar$ )
۰/۰۳۸۵	کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ )
۰/۰۰۱۸	نئون ( $Ne$ )
۰/۰۰۰۵	هلیوم ( $He$ )
۰/۰۰۰۱	کریپتون ( $Kr$ )
ناچیز	زنون ( $Xe$ ) و گازهای دیگر

- بخش عمده هواکره را به ترتیب  $N_2$  و  $O_2$  تشکیل می‌دهند. گاز  $Ar$  در میان اجزای هواکره در رتبه سوم است. پس می‌توان هوا را منبعی غنی برای تهیه این گازها دانست. در صنعت این سه گاز را از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع تهیه می‌کنند.
- فراوان‌ترین ترکیب هواکره  $CO_2$  است.
- درصد حجمی گازهای نجیب ( $He$ ،  $Ne$ ،  $Ar$  و  $Kr$ ) در هواکره قابل توجه و در مجموع کمتر از یک درصد است.
- رطوبت هوا ( $H_2O$ ) متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است. هرچند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.
- مقایسه درصد حجمی هشت گاز مهم هواکره به صورت زیر است:



## ۲ سوختن برخی از نافلزها مانند گوگرد، هیدروژن و کربن

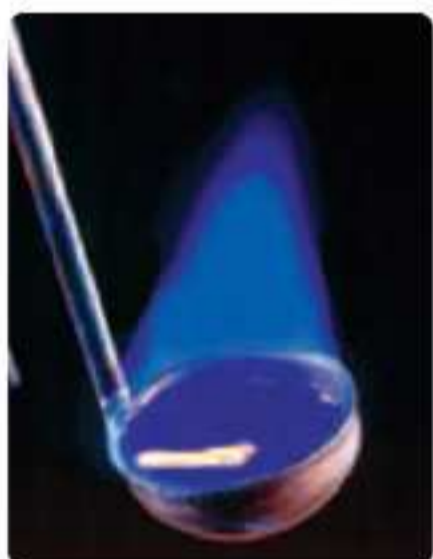
از سوختن نافلزها، اکسیدهای نافلزی تولید می‌شود.



سوختن سدیم



سوختن منیزیم



سوختن گوگرد



سوختن آهن

**باید بدانید:** رنگ شعله سوختن عنصرها:

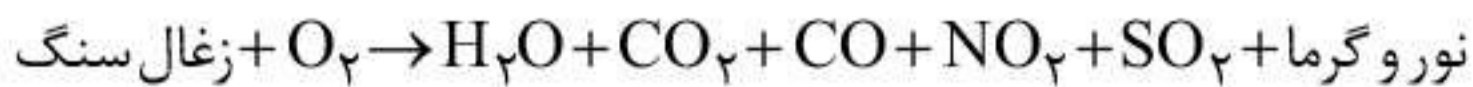
منیزیم ← سفید

سدیم ← زرد

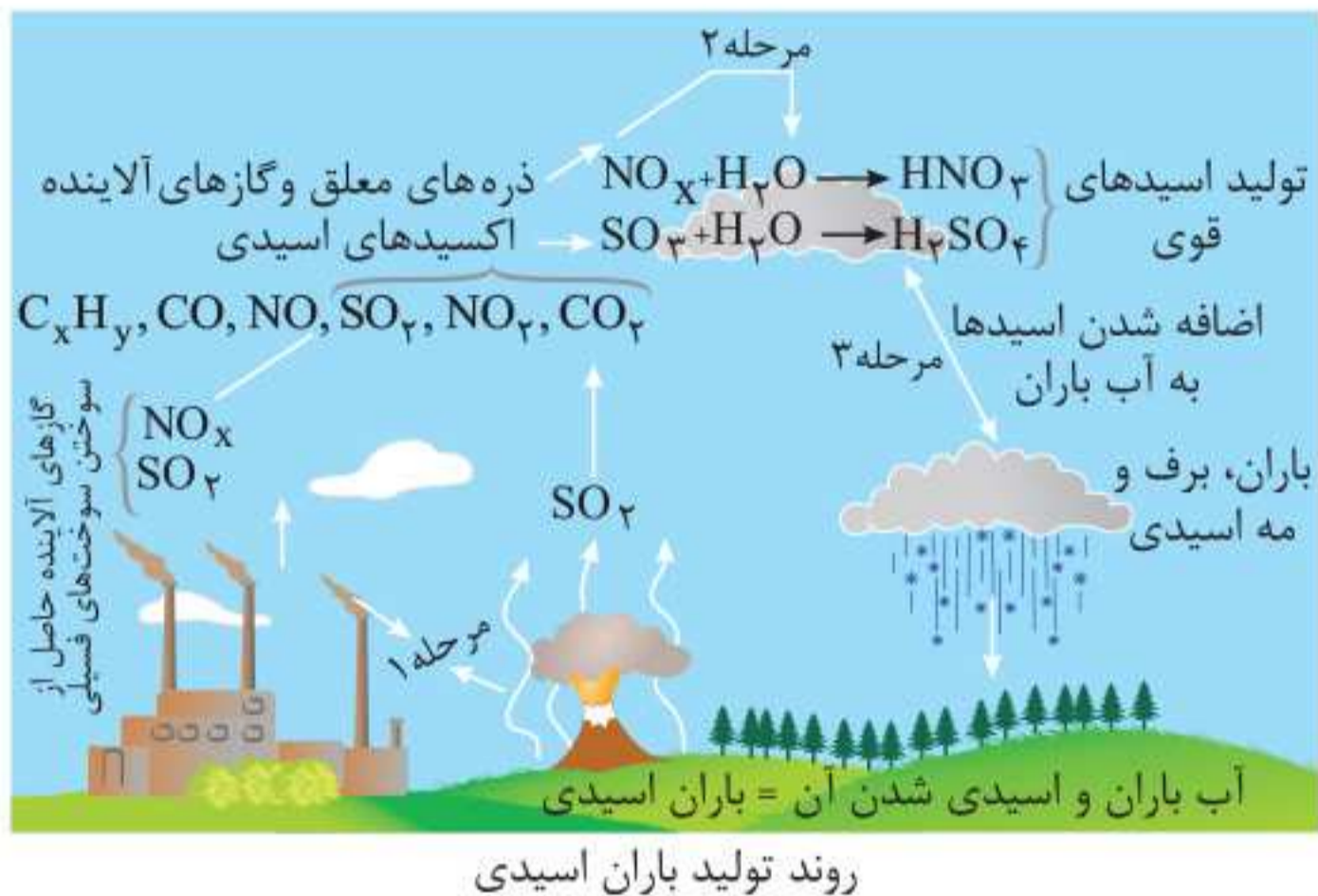
گوگرد ← آبی

آهن ← نارنجی

## ۳ سوختن برخی از سوخت‌های فسیلی



**۳** برخی از آلاینده‌های ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی مانند  $\text{NO}_2$  و  $\text{SO}_2$  در اثر حل شدن در آب باران اسیدی تولید می‌کنند. pH آب این باران به‌طور غیرعادی کم‌تر از pH باران طبیعی است و خاصیت اسیدی چشمگیری دارد. اصطلاحاً به این نوع بارش، باران اسیدی می‌گویند.



### باید بدانید: مضرات باران اسیدی:

- بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است و گاهی خاصیت اسیدی آن باعث خشک شدن و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود.
- آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها و باغ‌های میوه دارد.



برخی از آثار زیان‌بار باران اسیدی

- با کاهش pH باعث می‌شود آبزیانی که تحمل تغییر pH را ندارند، بمیرند.



۷ یکی از راه‌کارهای کاهش ردپای  $CO_2$ ، حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی و به‌طور کلی کمربندهای سبز در شهرهاست؛ زیرا طبیعت به کمک گیاهان،  $CO_2$  مصرف می‌کند.

**مثال:** یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم  $CO_2$

مصرف می‌کند.

(صفحه ۶۸ تا ۷۶ کتاب درسی)

## قسمت سوم



### اثر گلخانه‌ای

- ۱ نور خورشید هنگام گذر از هواکره، با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و پدیده‌های زیر اتفاق می‌افتند:
- بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود.
  - بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود.
  - بخشی از پرتوهای خورشیدی نیز بازتابیده شده و به فضا باز می‌گردد.

بخشی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.



## فصل ۳ ▣ آب، آهنگ زندگی **مهروماه**

۲ این بیماری می تواند به دلایل زیر ایجاد شود:

- زمین‌های ژن شناختی
- کم تحرکی
- تغذیه نامناسب
- کم نوشیدن آب
- مصرف بیش از حد نمک خوراکی
- مصرف پروتئین حیوانی
- اختلالات هورمونی
- مصرف لبنیات

۳ در افراد  $\left\{ \begin{array}{l} \text{سالم} \\ \text{ناسالم} \end{array} \right\}$ ، نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه ته‌نشین  $\left\{ \begin{array}{l} \text{نمی‌شوند} \\ \text{می‌شوند} \end{array} \right\}$ ؛

پس مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد از میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در

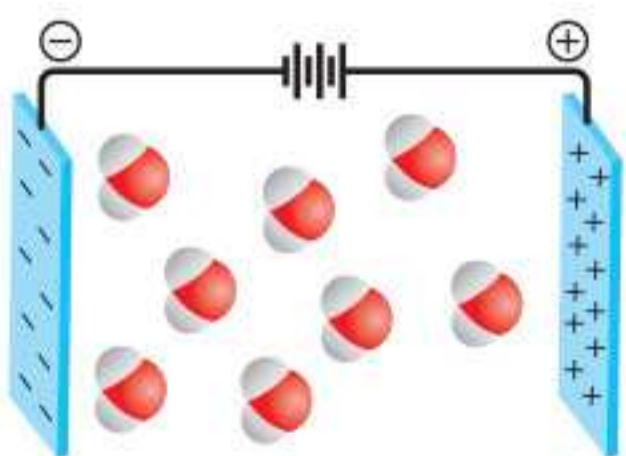
$37^{\circ}\text{C}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{کمتر} \\ \text{بیش‌تر} \end{array} \right\}$  است.



(صفحه ۱۰۳ تا ۱۰۹ کتاب درسی)

## قسمت چهارم

### ویژگی‌های آب



۱ هنگامی که مولکول‌های قطبی آب

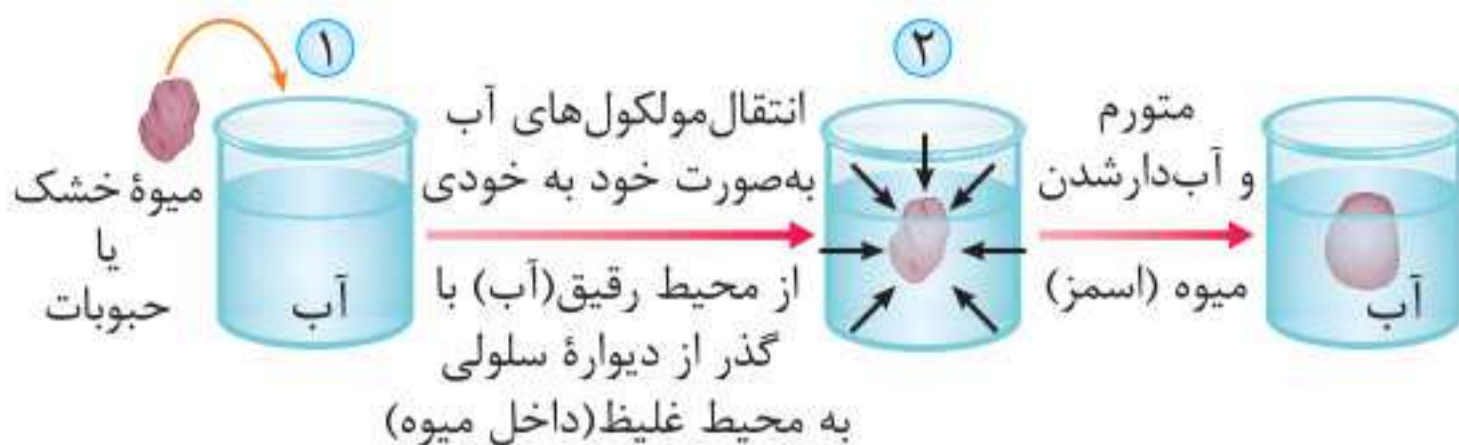
در میدان الکتریکی قرار می‌گیرند، سرهای مثبت و منفی آن جهت‌گیری می‌کنند.

۲ آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.

۳ آب ویژگی‌های گوناگون و شگفت‌انگیزی دارد؛ مانند:

- توانایی حل کردن اغلب مواد
- افزایش حجم هنگام انجماد
- داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی

## فصل ۳ □ آب، آهنگ زندگی مهروماه



**باید بدانید:** در فرایند اسمزی متورم شدن میوه خشک در آب، برخی نمک‌ها، ویتامین‌ها و ... از بافت میوه به آب راه می‌یابند.

**۲** آب تصفیه‌شده در روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن نسبت به روش تقطیر آلاینده کم‌تری دارد.

**۳** آب تصفیه‌شده در همه این روش‌ها باید قبل از مصرف، کلرزنی شود، زیرا کلر می‌تواند میکروب‌ها را از بین ببرد.

**۴** شکل، روش تقطیر برای تهیه آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد:



● در این روش با تابش نور خورشید به آب دریا، آب و برخی مواد با نقطه جوش پایین‌تر از آب (ترکیب‌های آلی فرار) تبخیر می‌شوند اما مواد دیگر باقی می‌مانند.

● با برخورد بخارهای حاصل به سقف پلاستیکی و سرد شدن آن‌ها، میعان روی داده و بخار آب به صورت مایع در می‌آید.

● در انتها، آب به دست آمده (آب شیرین) در مخازنی جمع‌آوری می‌شود.





۲ واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر در شرایط یکسان:



لیتیم

سدیم

پتاسیم

• رنگ شعله حاصل از این واکنش‌ها به صورت زیر است:

پتاسیم ← بنفش      سدیم ← زرد      لیتیم ← سرخ

آهنگ خروج گاز ↑ شدت نور ↑ ⇒ سرعت واکنش ↑ ⇒ فعالیت شیمیایی فلز ↑

۳ هالوژن‌ها با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند و هیدروژن‌هالید تولید می‌کنند. جدول زیر شرایط این واکنش‌ها را نشان می‌دهد:

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن	فرمول فراورده	نام فراورده
فلوئور	حتی در دمای $200^{\circ}\text{C}$ - به سرعت واکنش می‌دهد	HF	هیدروژن فلوئورید
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد	HCl	هیدروژن کلرید
برم	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد	HBr	هیدروژن برمید
ید	در دمای بالاتر از $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد	HI	هیدروژن یدید

🔍 باید بدانید: کاربردها هالوژن‌ها ← تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها

### رفتارهای ویژه فلزها

۱ فلز سدیم به سرعت در مجاورت هوا، جلای نقره‌ای خود را از دست می‌دهد و سطح آن کدر می‌شود.

۲ آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود.

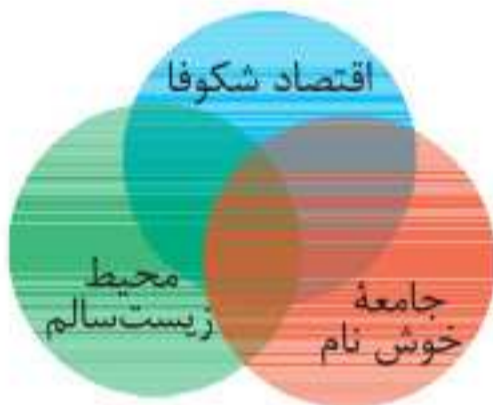
## ۲ گنج‌های اعماق دریاها عبارتند از

- سولفید چندین فلز واسطه.
- کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس.
- ۳ غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

🔍 **باید بدانید:** میلیون‌ها کلوخه در ناحیه‌ای از اقیانوس آرام در سطح بستر یا نیمه فرورفته در بستر پراکنده شده است.

## ◀ جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

### ۱ بر اساس توسعه پایدار



- باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر گرفت.
- اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در مسیر توسعه پایدار هستیم. یعنی:

- رفتارهای ما آسیب کم‌تری به محیط زیست وارد می‌کند.
- ردپای زیست محیطی ما را کاهش می‌دهد.
- جامعه‌ای در مسیر توسعه پایدار است که:
- اقتصاد آن شکوفا باشد.
- به محیط زیست آسیب کم‌تری بزند.
- مردم به اخلاق و خوش نامی آراسته باشند.

### ۲ فرایند استخراج فلز از طبیعت

و بازگشت آن به طبیعت:



- فلزهای استخراج شده به شکل خالص یا آلیاژی در ساخت ابزار و وسایل و مواد گوناگون به کار می‌روند.

- برخی از فلزها بر اثر خوردگی و برخی دیگر بر اثر فرسایش به طبیعت برمی‌گردند.

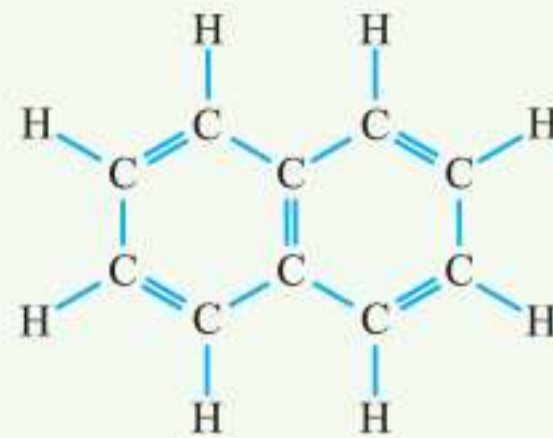
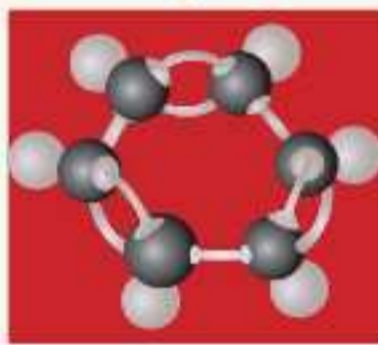


**باید بدانید:** در ساختار بنزن یک حلقه و ۳ پیوند دوگانه و در ساختار نفتالن ۲ حلقه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.



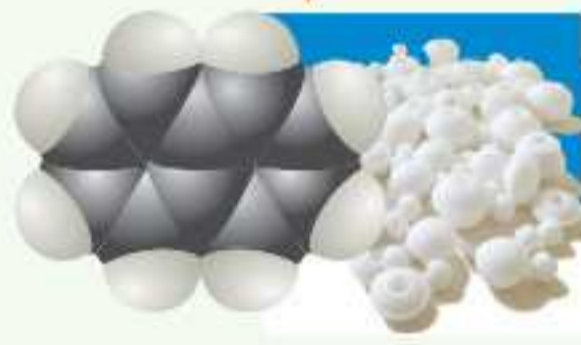
بنزن ( $C_6H_6$ )

مدل گلوله - میله



نفتالن ( $C_{10}H_8$ )

مدل فضا پرکن



## نفت! ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

۱ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است.



۲ مقدار نمک و اسید در نفت خام کم و در نواحی گوناگون متغیر است.

۳ آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را



- کم ترین مقادیر ظرفیت گرمایی ویژه: در ترکیب‌ها، کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) و در عنصرها، طلا (Au)
- بیشترین مقادیر ظرفیت گرمایی ویژه: در ترکیب‌ها، آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و در عنصرها، اکسیژن ( $\text{O}_2$ )

(صفحه ۵۸ تا ۶۵ کتاب درسی)

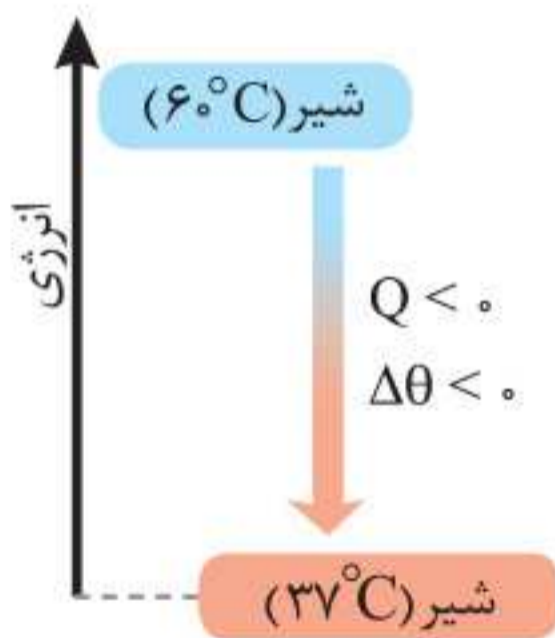
## قسمت دوم



### بررسی دو سامانه خوراکی گرم و سرد

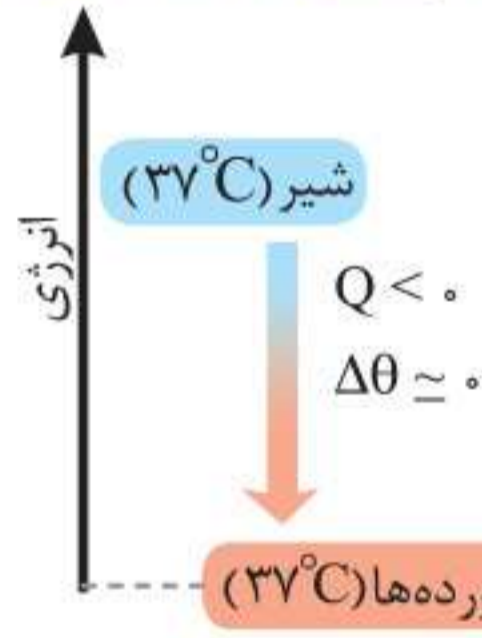
- با خوردن خوراکی دو فرایند مهم در بدن روی می‌دهد:
  - هم‌دما شدن با محیط بدن ( $37^\circ\text{C}$ )
  - آزاد شدن بخشی از انرژی موجود در خوراکی در فرایند گوارش و سوخت‌وساز

#### ۲ شیر گرم، اشرف نوشیدنی‌ها



فرایند هم‌دما شدن  
شیر در بدن (گرماده)  
شیر ( $6^\circ\text{C}$ )

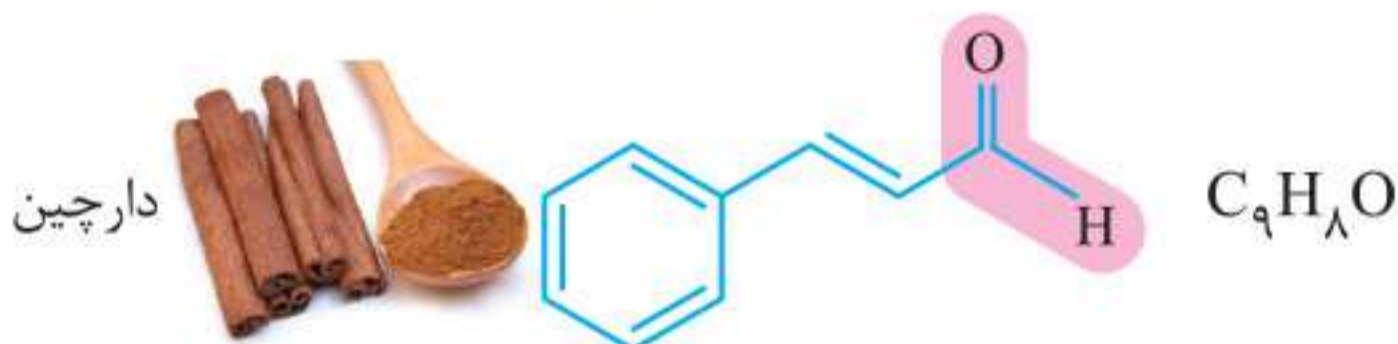
شیر ( $37^\circ\text{C}$ ) + Q



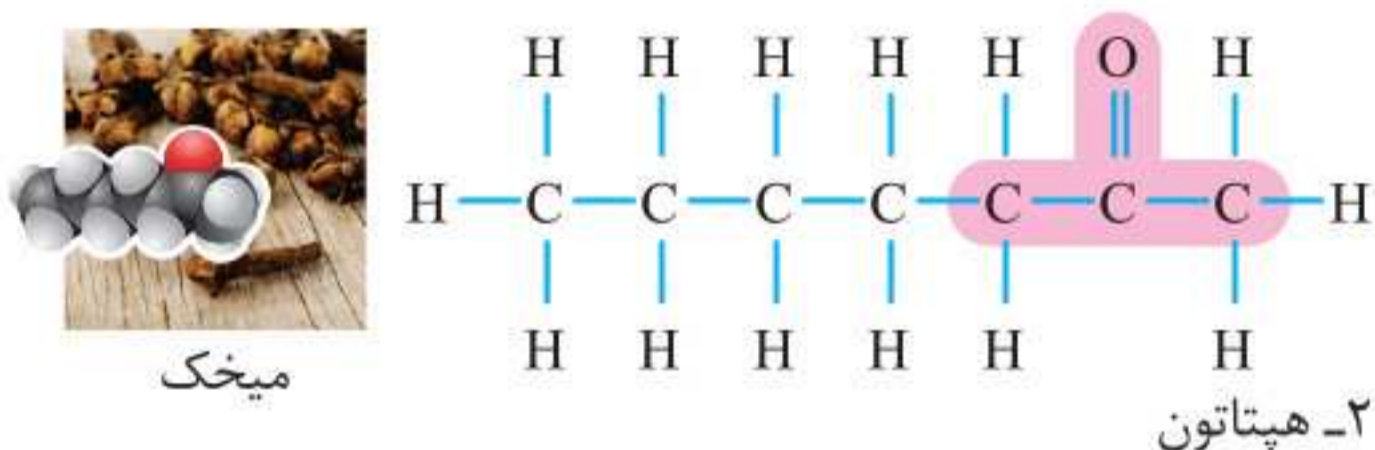
فرایند گوارش و سوخت‌وساز  
شیر در بدن (گرماده)  
شیر ( $37^\circ\text{C}$ )

فراورده‌ها ( $37^\circ\text{C}$ ) + Q

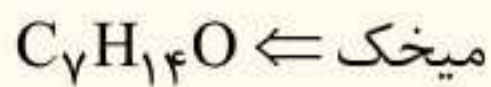
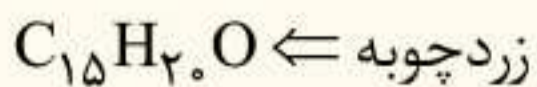
۵ آلدیدهای موجود در بادام و دارچین



۶ کتون‌های موجود در زردچوبه و میخک



🔍 باید بدانید: فرمول مولکولی کتون‌ها:



۴ روش‌های گوناگونی برای افزایش ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آن‌ها به کار می‌رود:

- تهیه کنسرو
- افزودن نگهدارنده‌ها
- بسته‌بندی نوین
- یخچال‌های صنعتی و سردخانه‌ها

### ◀ آهنگ واکنش

- ۱ تهیه و تولید سریع‌تر یا کندتر یک فرآورده صنعتی، دارویی یا غذایی بر کیفیت و زمان ماندگاری آن نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.
- ۲ آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است. آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان، سرعت واکنش نام دارد.
- ۳ شرایط و نشانه‌های وقوع و سرعت برخی واکنش‌های شیمیایی:

واکنش شیمیایی	شرایط	نشانه وقوع	سرعت
انفجار	مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد یا مایع	تولید حجم زیادی گازهای داغ	بسیار زیاد
$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3$	محیط آبی	رسوب سفیدرنگ $\text{AgCl}$	زیاد
زنگ زدن اشیای آهنی	هوای مرطوب	زنگار ترد و شکننده	کم
تجزیه سلولز	کتاب‌های قدیمی در گذر زمان	کاغذ زرد و پوسیده	بسیار کم



**توجه:** موارد زیر را به‌خاطر بسپارید:

$$\log 2 = 0.3 \Rightarrow 10^{0.3} = 2 \quad \log 3 = 0.48 \Rightarrow 10^{0.48} = 3$$

$$\log 5 = 0.7 \Rightarrow 10^{0.7} = 5 \quad \log 7 = 0.85 \Rightarrow 10^{0.85} = 7$$

**۲** کمیت pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق ( $25^\circ\text{C}$ ) با اعدادی در گستره ۰ تا ۱۴ بیان می‌شود.

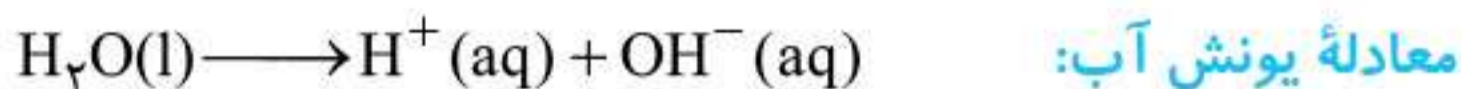
$$[\text{H}^+] \quad 10^0 \quad 10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \quad 10^{-4} \quad 10^{-5} \quad 10^{-6} \quad 10^{-7} \quad 10^{-8} \quad 10^{-9} \quad 10^{-10} \quad 10^{-11} \quad 10^{-12} \quad 10^{-13} \quad 10^{-14}$$



افزایش خاصیت اسیدی ← خنثی → افزایش خاصیت بازی

## یونش آب

**۱** آب خالص، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است:



**۲** بر اساس اندازه‌گیری‌ها، در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

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

**باید بدانید:** در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، آب خالص و همه محلول‌های آبی،

همزمان محتوی یون‌های  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  هستند و همواره حاصل ضرب  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  برابر  $10^{-14}$  خواهد بود.





۳ pH چند نمونه محلول اسیدی معروف در جدول زیر آمده است:

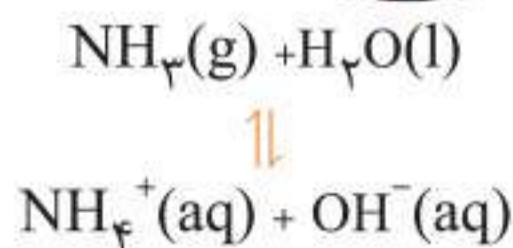
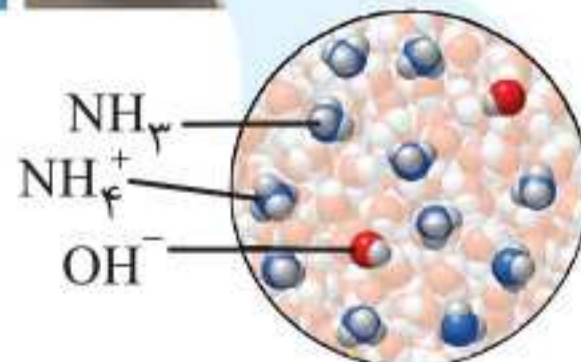
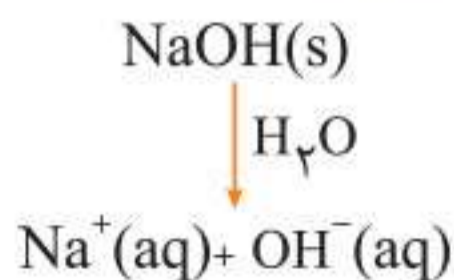
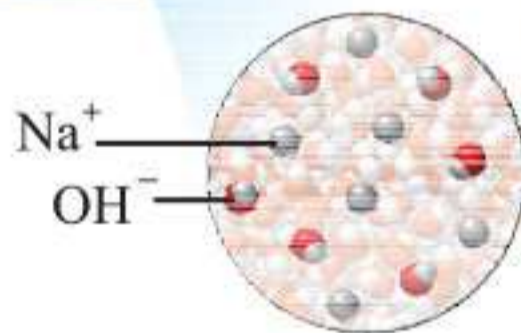
محلول اسیدی	شیرهٔ معده	شیر ترش شده	پرتقال	بزاق دهان	آب دریاچه
pH	۱/۸ تا ۱/۶	۲/۷	۳/۲	۵/۲ تا ۷/۱	۵/۴

### محلول‌های بازی

۱ بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) بسیار قوی هستند و موادی خورنده به‌شمار می‌روند.

**باید بدانید:** هرچه غلظت  $\text{OH}^-$  در محلول بازها بیشتر باشد، pH آن‌ها بزرگ‌تر و به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۲ آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) از جمله بازهای ضعیف است و اندکی در آب یونیده می‌شود.





۵ تبدیل انرژی در سلول سوختی:

سلول سوختی و تولید برق → انتقال سوخت

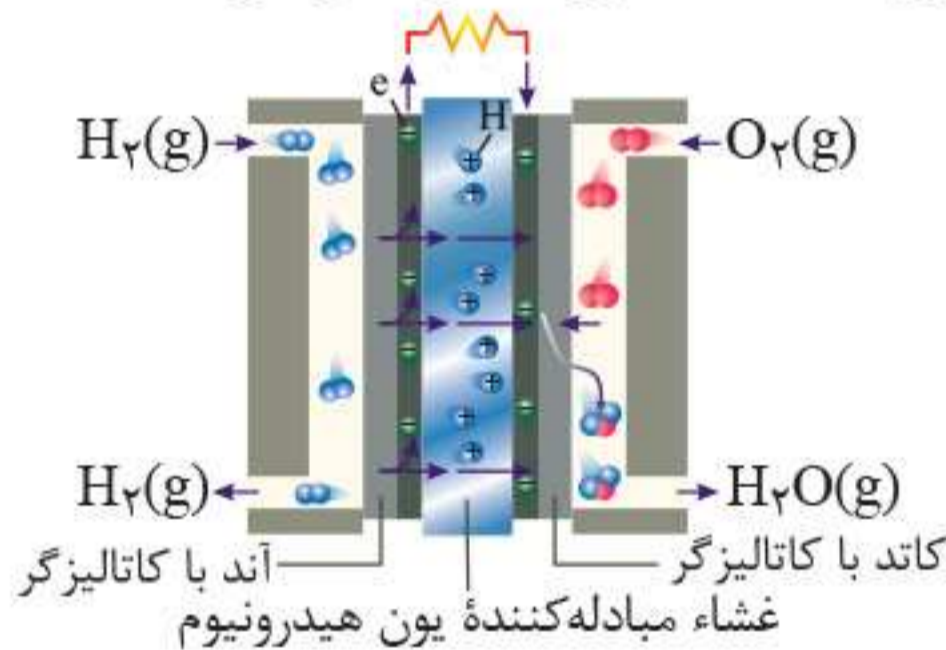
۶ تبدیل انرژی در سوخت‌های فسیلی:

تولید بخار → سوزاندن سوخت → انتقال سوخت

راه‌اندازی توربین و تولید برق → انتقال برق

### سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن

۱ رایج‌ترین سلول سوختی است که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کاملاً کنترل شده واکنش می‌دهد.



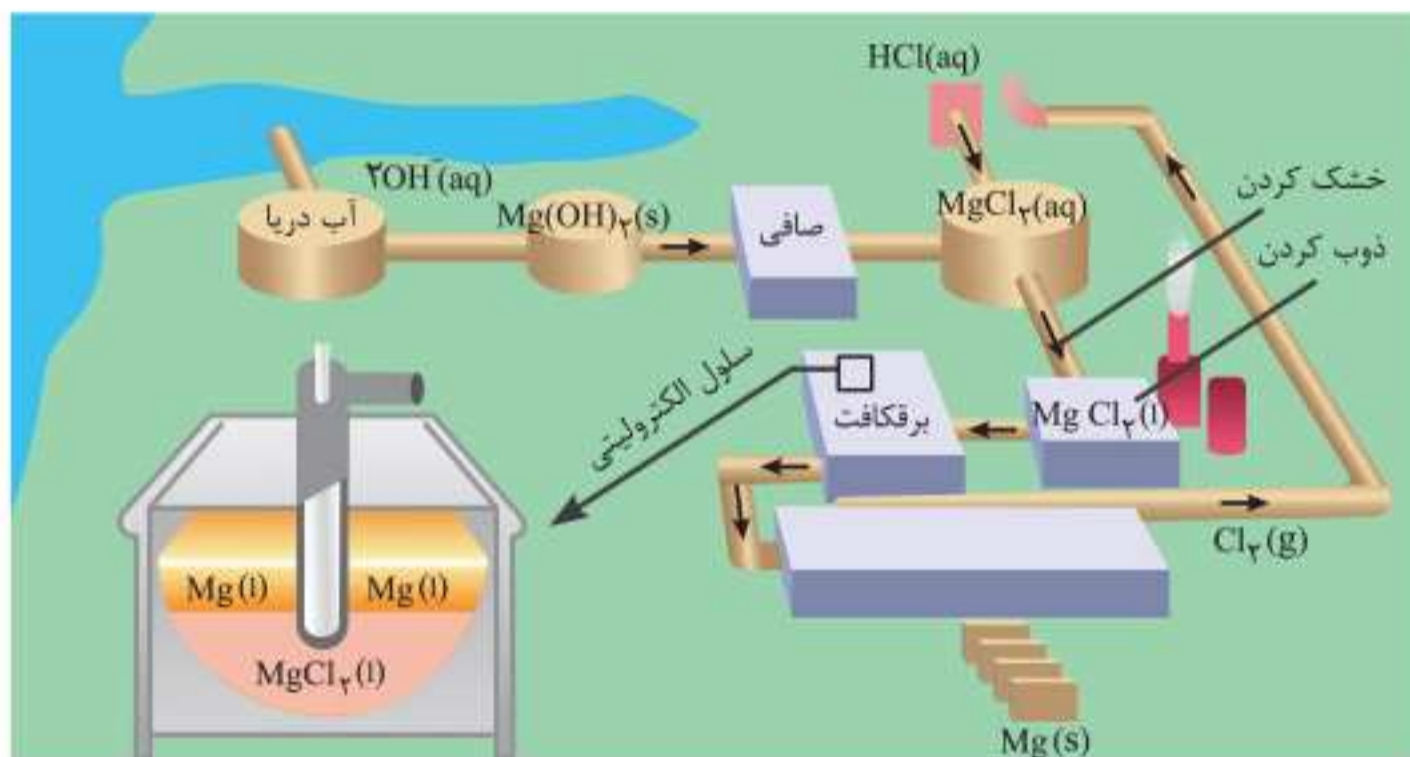
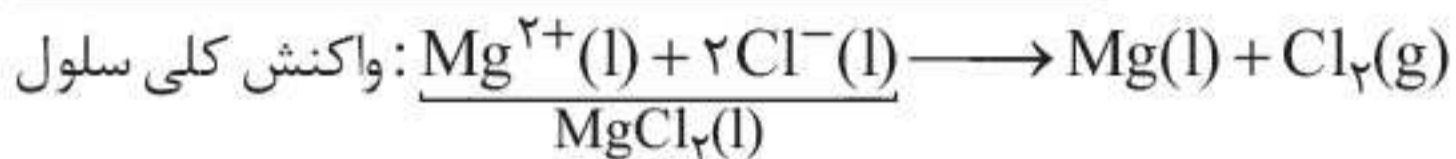
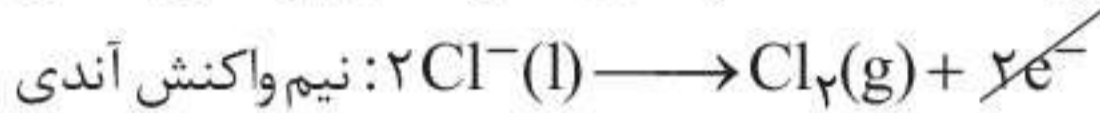
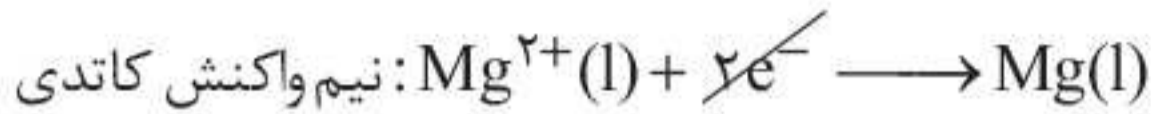
۲ در آن، گاز  $H_2$  به جای سوختن سریع، به آرامی اکسید شده و آب تولید می‌کند. از این رو، بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی سوخت به برق تبدیل می‌شود و اتلاف انرژی کاهش می‌یابد.

🔍 **باید بدانید:** { سوزاندن } گاز  $H_2$  در { موتور درون سوز }  
{ اکسایش } { سلول سوختی }

بازدهی نزدیک به { ۲۰ درصد } دارد. { ۶۰ درصد }



۵ در پایان، منیزیم کلرید مذاب را در یک سلول الکترولیتی، برقکافت می‌کنند تا فلز منیزیم تولید شود:



**باید بدانید:** گاز کلر در تهیه هیدروکلریک اسید و فلز منیزیم در تهیه آلیاژها، شربت معده و ضداسیدها کاربرد دارند.

(صفحه ۵۶ تا ۶۲ کتاب درسی)

## قسمت پنجم



### خوردگی، یک واکنش اکسایش - کاهش ناخواسته

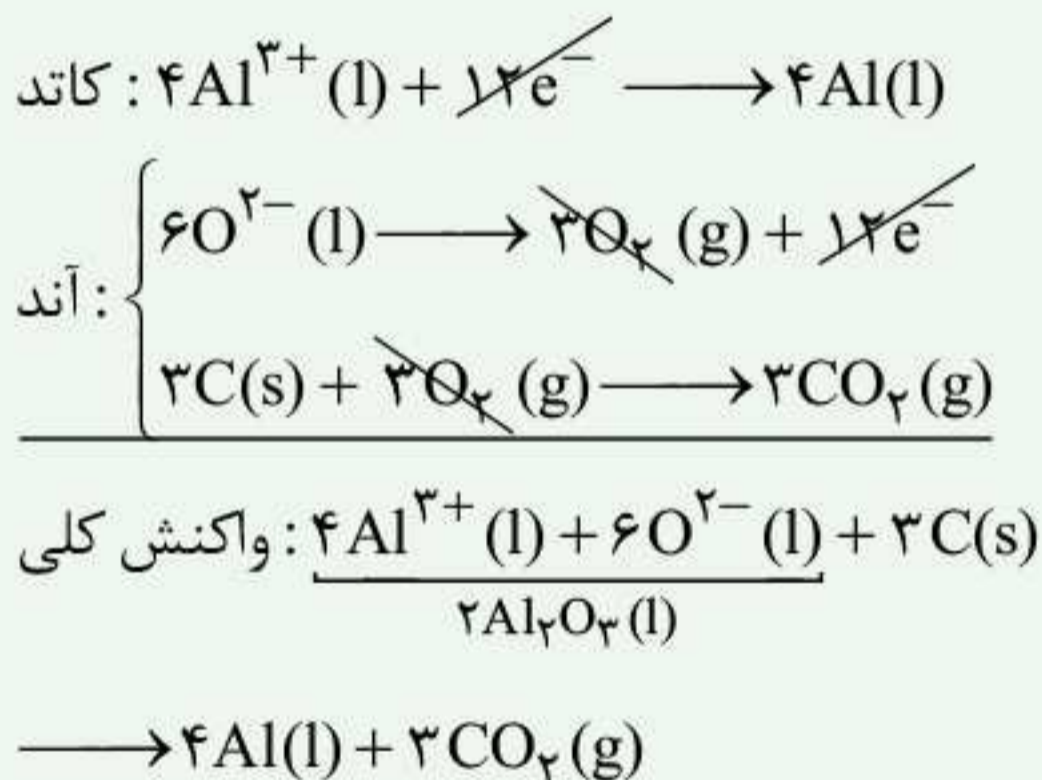
۱ خوردگی به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلز بر اثر واکنش اکسایش - کاهش گفته می‌شود.

**Q باید بدانید:** پس از تولید گاز  $O_2$  در آند، در دمای بالا با گرافیت ترکیب شده و  $CO_2$  تولید می‌کند؛ در نتیجه جرم گرافیت آند به تدریج کاهش می‌یابد:

$$C \text{ (گرافیت)} + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

**Q باید بدانید:** در فرایند هال برخلاف سلول دانز، الکتروود آندی نقش واکنش‌دهنده را هم بازی می‌کند.

◀ واکنش کلی فرایند هال به صورت زیر به دست می‌آید:



آلومینیم یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر در طبیعت است:

◀ از آن‌جا که فرایند هال به علت مصرف زیاد انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد، با بازیافت Al می‌توان:

- عمر این منبع را افزایش داد.
- هزینه‌های تولید Al را کاهش داد.

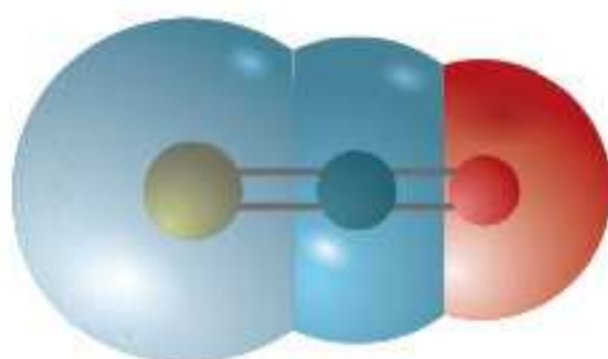
◀ تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

## فصل ۳ ◻ شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری **مهروماه**

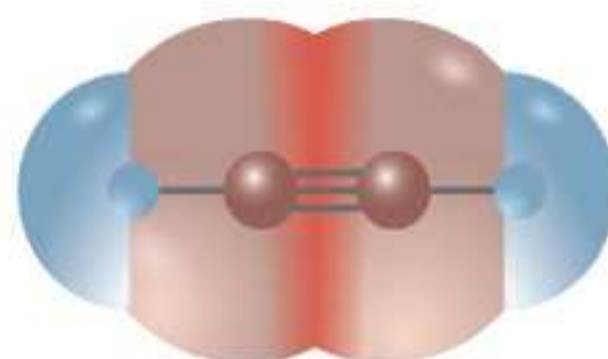
- مولکول چهاراَتَمی غیرمسطح ← در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند ← گشتاور دوقطبی غیرصفر دارد ← قطبی



۳ براساس نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی چهار مولکول، ویژگی‌های آنها در جدول زیر مورد مقایسه قرار می‌گیرد:



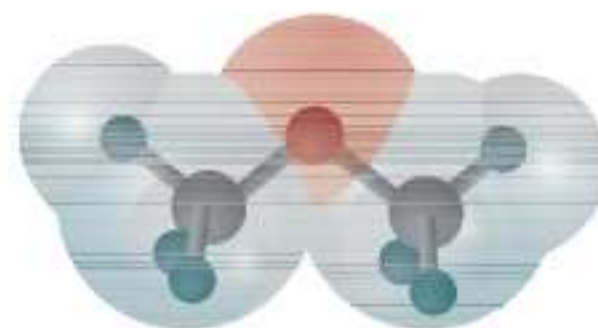
کربونیل سولفید



اتین



پروپان



دی متیل اتر

پایه دوازدهم

نام مولکول	فرمول مولکولی	نوع مولکول	گشتاور دوقطبی	جهت‌گیری در میدان الکتریکی	حالت فیزیکی در ۲۵°C
اتین	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	ناقطبی	$\mu = 0$	ندارد	گاز
کربونیل سولفید	SCO	قطبی	$\mu > 0$	دارد	مایع
دی متیل اتر	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	قطبی	$\mu > 0$	دارد	مایع
پروپان	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	ناقطبی	$\mu = 0$	ندارد	گاز



◀ رنگ محلول نمک وانادیم در حالت‌های اکسایش مختلف به صورت زیر است:

حالت اکسایش (II) ← آبی تیره    حالت اکسایش (III) ← سبز  
حالت اکسایش (IV) ← آبی    حالت اکسایش (V) ← زرد

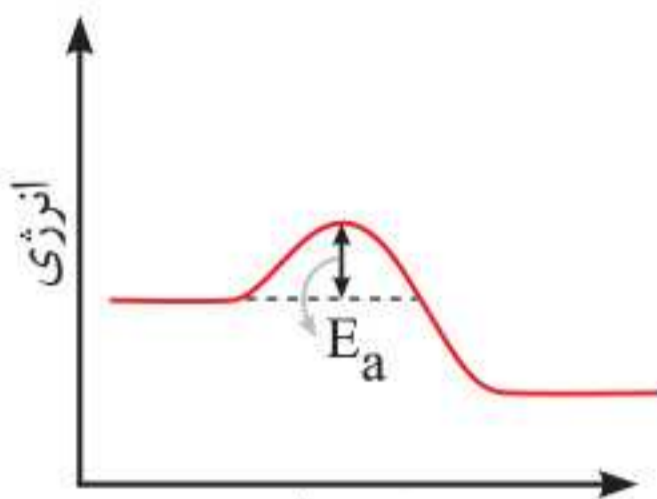
### ◀ تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

۱ فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p دارای ویژگی‌های زیر هستند:

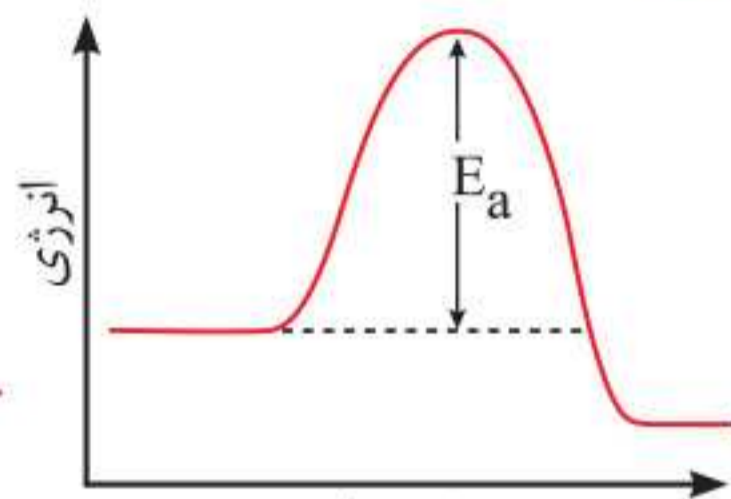
- جلا
  - رسانایی گرمایی
  - رسانایی الکتریکی
  - شکل پذیری
- ۲ فلزهای اصلی (دسته‌های s و p) و فلزهای واسطه (دسته d) رفتارهای ویژه خود را نیز دارند:

ویژگی	فلزهای اصلی	فلزهای واسطه
لایه ظرفیت	ns np	(n-1)d ns
تعداد الکترون‌های ظرفیت	محدود و مشخص	متغیر و متنوع
واکنش پذیری	بیشتر	کم‌تر
نقطه ذوب و جوش	پایین و نسبتاً بالا	بسیار بالا
سختی	کم	زیاد
چگالی	کم	زیاد
تنوع عدد اکسایش	ندارد	دارد
ترکیب‌های رنگی متنوع	ندارد	دارد

۳ تیتانیم ( ${}_{22}\text{Ti}$ ) فلز واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای، با ویژگی‌هایی نظیر ماندگاری بالا و استحکام مناسب است.



پیشرفت واکنش  
سوختن فسفر سفید



پیشرفت واکنش  
سوختن گاز هیدروژن

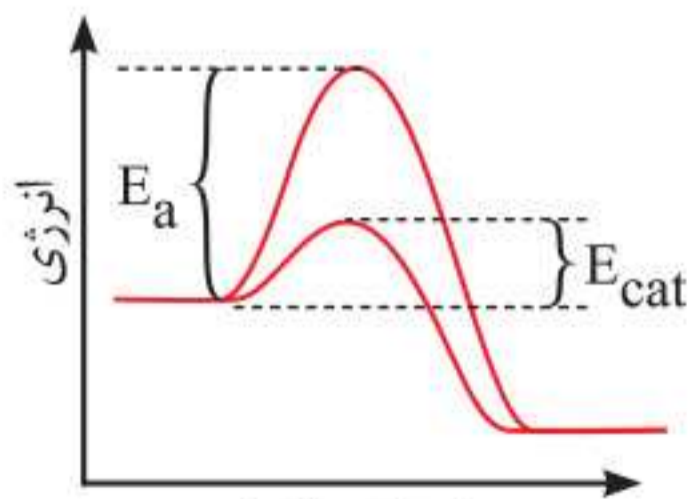
### تأثیر کاتالیزگر بر واکنش

۱ کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد، اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌ماند و می‌توان آن را بارها و بارها به کار برد.

۲ برخی واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آن‌ها صرفه اقتصادی ندارد.

۳ در بسیاری از موارد، به کمک یک کاتالیزگر مناسب، می‌توان این گونه واکنش‌ها را در دما و فشار پایین‌تر انجام داد و هزینه‌ها را کاهش داد.

۴ در نمودار زیر، واکنش بدون حضور کاتالیزگر و با حضور کاتالیزگر نشان داده شده است:



پیشرفت واکنش

$E_a$ : انرژی فعال‌سازی بدون کاتالیزگر

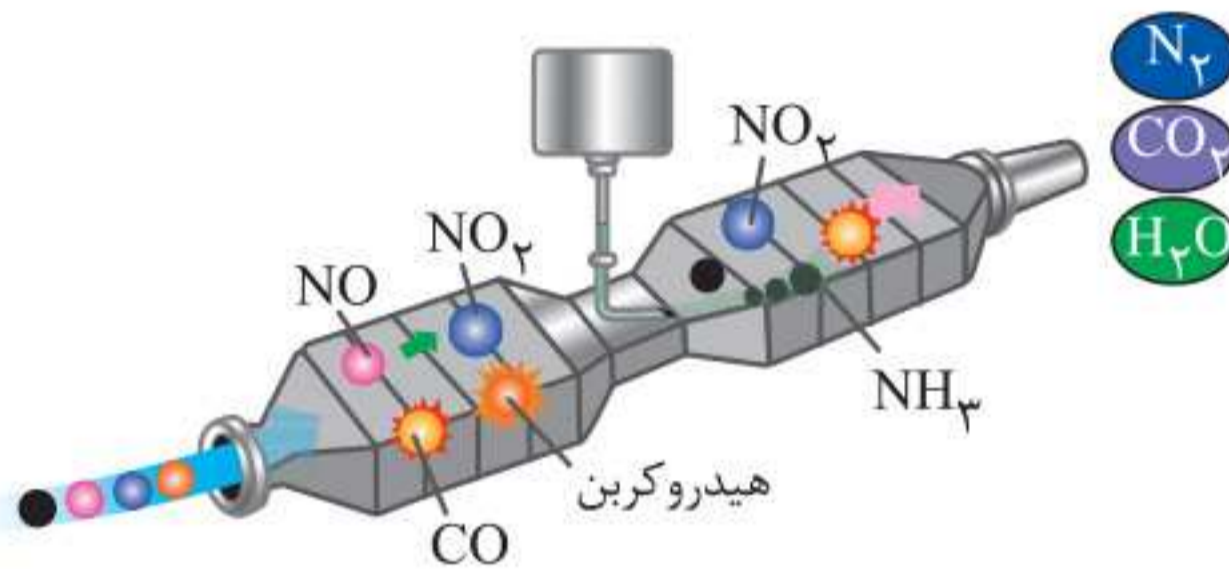
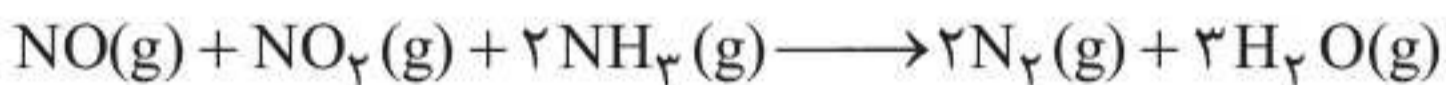
$E_{cat}$ : انرژی فعال‌سازی با کاتالیزگر

۵ واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در شرایط گوناگون و



۶ با وجود این نوع مبدل‌های کاتالیستی در خودروهای دیزلی، نمی‌توان گازهای NO و NO<sub>۲</sub> را به گاز N<sub>۲</sub> تبدیل نمود.

۷ برای خودروهای دیزلی مبدلی به صورت شکل زیر طراحی کرده‌اند. در این مبدل با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO<sub>۲</sub> به گاز N<sub>۲</sub> تبدیل شده و تا حدود زیادی از ورود این گازها به هواکرة جلوگیری می‌شود:



(صفحة ۱۰۱ تا ۱۰۸ کتاب درسی)

## قسمت دوم



### اصل لوشاتلیه - عوامل مؤثر بر تعادل

۱ طبق اصل لوشاتلیه، اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران نماید.

۲ عوامل زیر می‌توانند موجب برهم خوردن تعادل شوند:

- تغییر غلظت
- تغییر حجم یا فشار
- تغییر دما

۳ اگر در دما و فشار ثابت، غلظت یک ماده شرکت کننده در تعادل تغییر کند، تعادل سعی می‌کند در حد امکان، این تغییر را جبران نماید.



## فصل ۴ ■ شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر مهروماه

•  $\left\{ \begin{array}{l} \text{افزایش غلظت} \\ \text{کاهش غلظت} \end{array} \right\}$  یکی از مواد واکنش‌دهنده، تعادل را در جهت

$\left\{ \begin{array}{l} \text{رفت} \\ \text{برگشت} \end{array} \right\}$  جابه‌جایی کند تا در حد امکان، آن ماده  $\left\{ \begin{array}{l} \text{مصرف} \\ \text{تولید} \end{array} \right\}$  شود.

•  $\left\{ \begin{array}{l} \text{افزایش غلظت} \\ \text{کاهش غلظت} \end{array} \right\}$  یکی از فراورده‌های واکنش، تعادل را در جهت

$\left\{ \begin{array}{l} \text{برگشت} \\ \text{رفت} \end{array} \right\}$  جابه‌جایی کند تا در حد امکان، آن ماده  $\left\{ \begin{array}{l} \text{مصرف} \\ \text{تولید} \end{array} \right\}$  شود.

۴ با افزایش یا کاهش غلظت، تعادل جابه‌جایی می‌شود، اما طی این جابه‌جایی مقدار عددی ثابت تعادل ( $K$ ) تغییری نمی‌کند.

۵ اگر در دمای ثابت، فشار یا حجم تغییر کند؛ تعادل سعی می‌کند این تغییر را نیز جبران کند:

•  $\left\{ \begin{array}{l} \text{افزایش فشار} \\ \text{کاهش فشار} \end{array} \right\}$  باعث می‌شود تعادل به سمت  $\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد مول گازی کم‌تر} \\ \text{تعداد مول گازی بیشتر} \end{array} \right\}$  جابه‌جا شود.

•  $\left\{ \begin{array}{l} \text{کاهش حجم} \\ \text{افزایش حجم} \end{array} \right\}$  باعث می‌شود تعادل به سمت  $\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد مول گازی کم‌تر} \\ \text{تعداد مول گازی بیشتر} \end{array} \right\}$  جابه‌جا شود.

۶ اگرچه با افزایش یا کاهش فشار، تعادل جابه‌جایی می‌شود، اما طی این جابه‌جایی مقدار عددی ثابت تعادل ( $K$ ) تغییری نمی‌کند.

۷ اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آن‌ها بستگی دارد.

۸ در واکنش‌های تعادلی گرماده:



۴ نوع واکنش و فناوری به کار رفته بر موارد زیر تأثیرگذار است:

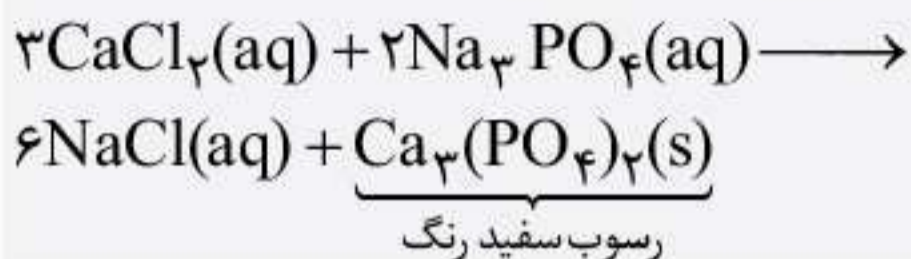
- بازده واکنش
  - هزینه تأمین مواد
  - انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف
- ۵ شیمی دان‌ها به منظور کاهش هزینه‌های تمام شده سنتز، در پی یافتن موارد زیر هستند:

- مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست
  - واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده
- ۶ تولیدات صنایع شیمیایی یا به طور مستقیم در زندگی مصرف می‌شوند یا برای تولید مواد و کالاهای جدید در صنایع دیگر به کار می‌روند.

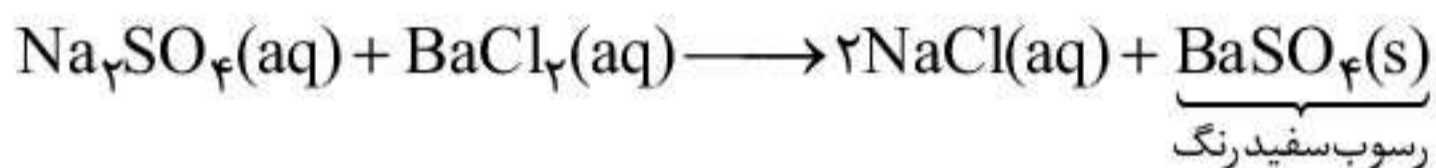
**باید بدانید:** هر چه تولیدات صنایع شیمیایی کیفیت بالایی داشته باشند، تولیدات صنایع دیگر نیز کیفیت بالاتری خواهند داشت.



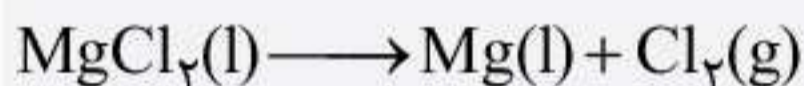
۳۱. واکنش تولید رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات:



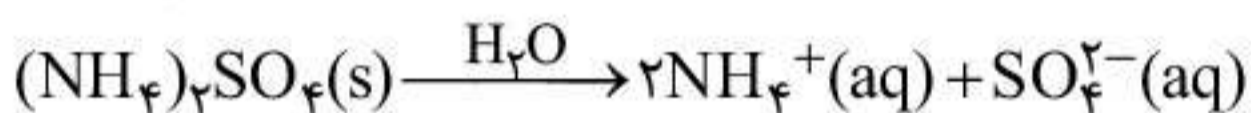
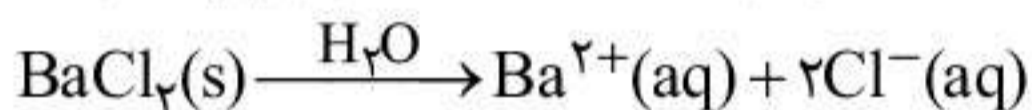
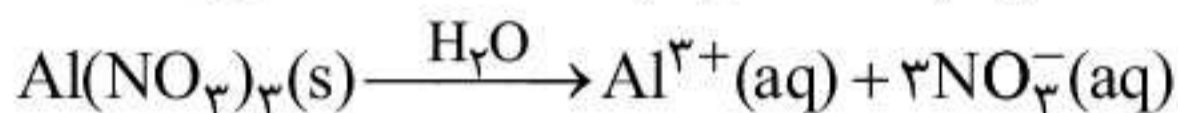
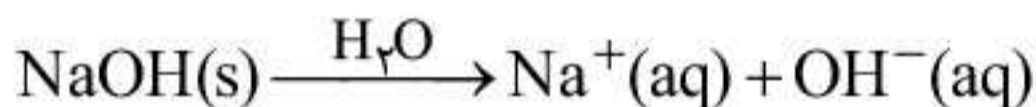
۳۲. واکنش تولید رسوب سفید رنگ باریم سولفات:



۳۳. عبور جریان برق از منیزیم کلرید مذاب و تهیه فلز منیزیم:

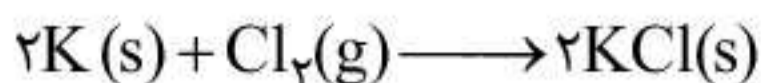
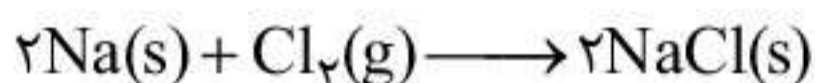
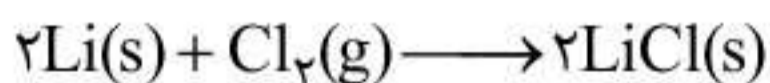


۳۴ تا ۳۷. معادله انحلال چند ترکیب یونی:

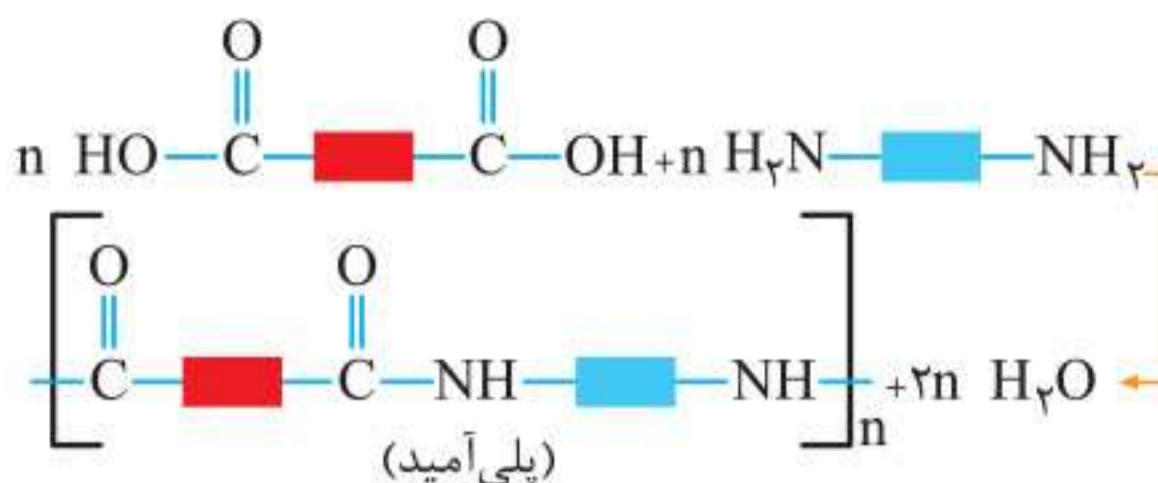


## پیوست ۲ معادله واکنش‌های شیمی یازدهم

۳۸ تا ۴۰. واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر:

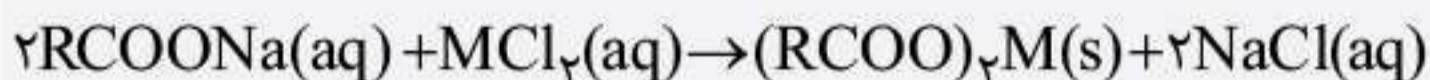


۹۰. واکنش تشکیل پلی آمید از پلیمر شدن دی اسید با دی آمین:



### معادله واکنش‌های شیمی دوازدهم پیوست ۳

۹۱. واکنش صابون با محلول منیزیم کلرید یا کلسیم کلرید (نماد منیزیم یا کلسیم را با M نشان داده‌ایم):

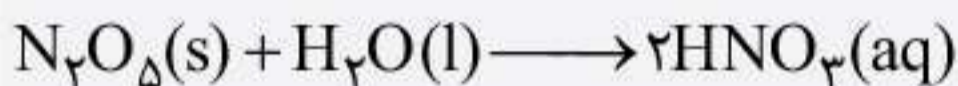


این واکنش‌ها باعث می‌شوند صابون در آب سخت به خوبی کف نکند.

● واکنش اکسید نافلز + آب: این واکنش‌ها باعث تولید اسید می‌شوند.

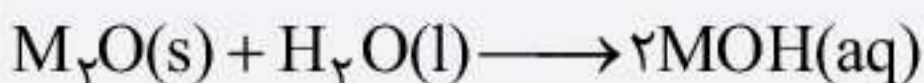


۹۳. دی نیتروژن پنتا اکسید:



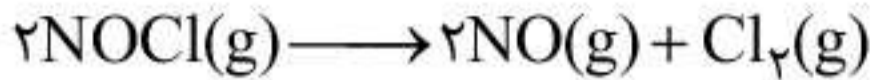
● واکنش اکسید فلز + آب: این واکنش‌ها باعث تولید باز می‌شوند.

۹۵. فلز گروه ۱ (قلیایی):





### ۱۵۰. واکنش تجزیه NOCl:

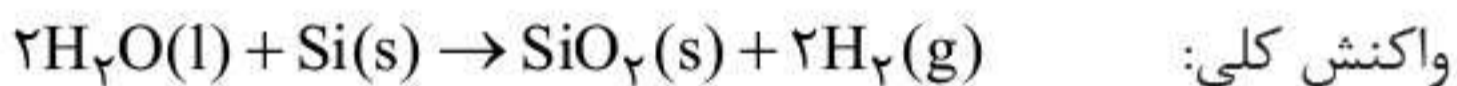
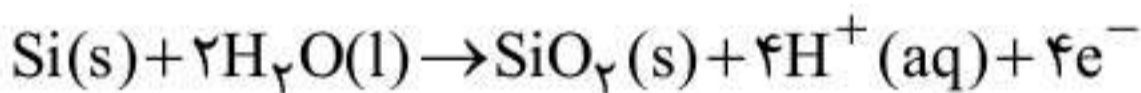
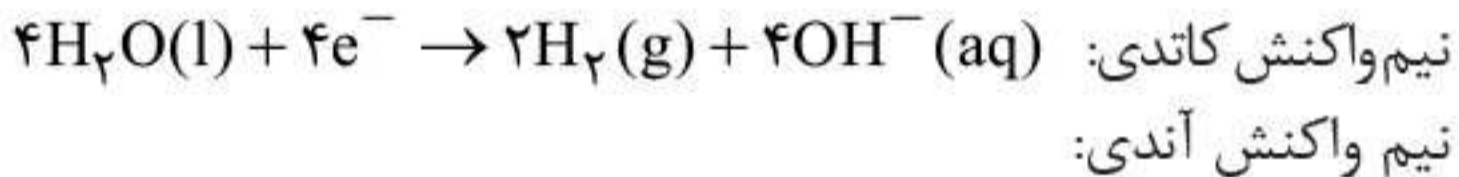


این واکنش گرماگیر است.

### ۱۵۱. واکنش کربن مونوکسید و بخار آب:



### ۱۵۲ تا ۱۵۴: تولید گاز هیدروژن در سلول نوروکیمیایی:



● با اینکه بازده و سرعت این واکنش پایین است اما برای تولید گاز  $\text{H}_2$  مناسب است. زیرا بر خلاف سلول الکترولیتی تجزیه آب که برق مصرف می کند، در این سلول از انرژی خورشید استفاده می شود.

## پیوست ۴ کاربردها

کاربرد (دهم)	فرمول، نماد یا ساختار شیمیایی	نام ماده
تصویربرداری از غده تیروئید	${}_{43}^{99}\text{Tc}$	تکنسیم - ۹۹
سوخت در راکتور اتمی	${}_{92}^{235}\text{U}$	اورانیم - ۲۳۵
تشخیص سلول های سرطانی	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	گلوکز نشان دار



کاربرد (دوازدهم)	فرمول، نماد یا ساختار شیمیایی	نام ماده
ساخت بطری آب آشامیدنی سوخت	PET $C_2H_6$	پلی اتیلن ترفتالات اتان
حلال چسب	$CH_3COOC_2H_5$	اتیل استات
ضد عفونی کننده	$C_2H_5OH$	اتانول
افشانه بی حس کننده موضعی	$C_2H_5Cl$	کلرواتان
ماده اولیه برای تهیه PET	$C_8H_{10}$	پارازایلن
اکسندهای که پارازایلن را به ترفتالیک اسید تبدیل می کند.	$KMnO_4$	پتاسیم پرمنگنات
● حلال صنعتی ● سوخت سبز	$CH_3OH$	متانول

## پیوست ۵ رنگها

رنگ (دهم)	ماده، واکنش یا وسیله
سفید	نور خورشید
زرد	بخار سدیم (در لامپ خیابانها و بزرگراهها)
سرخ	نئون (در لامپ تابلوهای تبلیغاتی)
سرخ	شعله فلز لیتیم و نمکهای آن