

به نام پروردگار مهربان



# مفاهیم شیمی کنکور

دهم | یازدهم | دوازدهم

محمد طهرانی

نظارت محتوایی: وحید افشار



# فهرست

## پایهٔ دهم شیمی (۱)

فصل ۱ کیهان، زادگاه الفبای هستی ۱۰

فصل ۲ ردّپای گازها در زندگی ۴۳

فصل ۳ آب، آهنگ زندگی ۷۰

## پایهٔ یازدهم شیمی (۲)

فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم ۹۸

فصل ۲ در پی غذای سالم ۱۲۲

فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۱۵۹

## پایهٔ دوازدهم شیمی (۳)

فصل ۱ مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۱۸۰

فصل ۲ آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی ۲۱۰

فصل ۳ شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۲۴۳

فصل ۴ شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر ۲۶۴

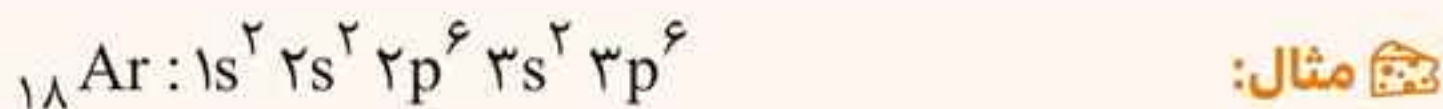
پیوست‌ها ۲۸۷





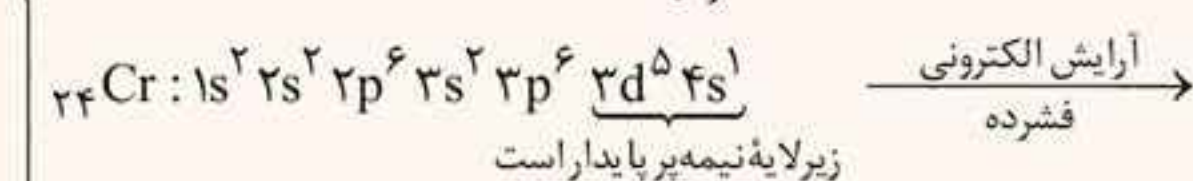
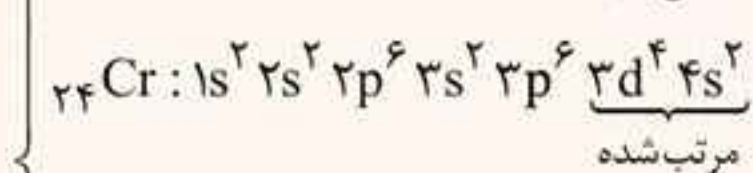
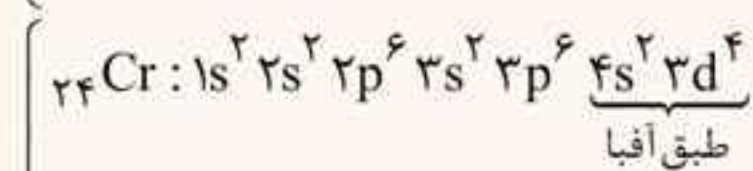
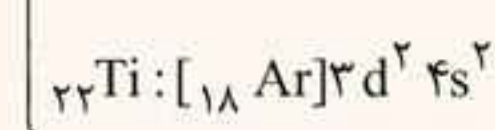
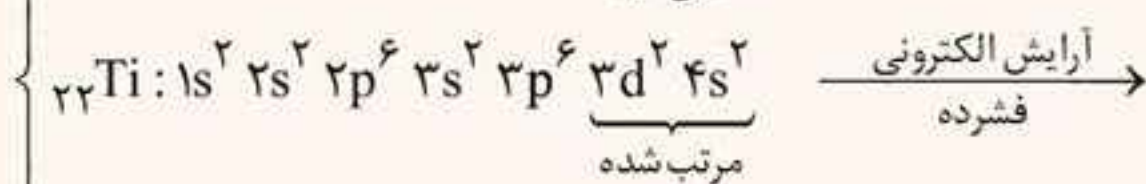
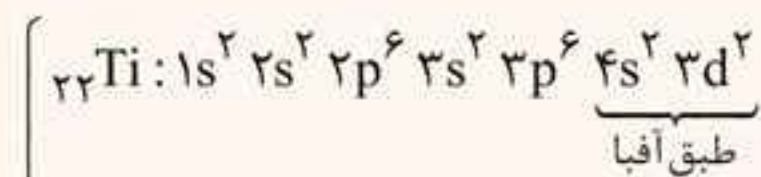
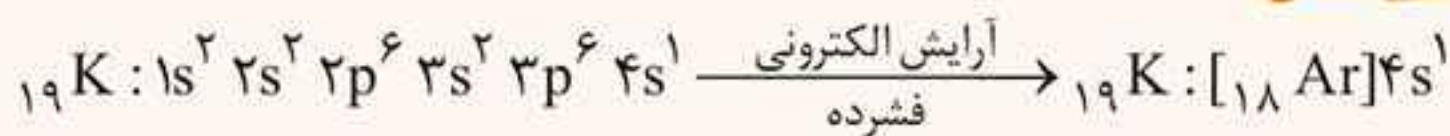
## رسم آرایش‌های الکترونی

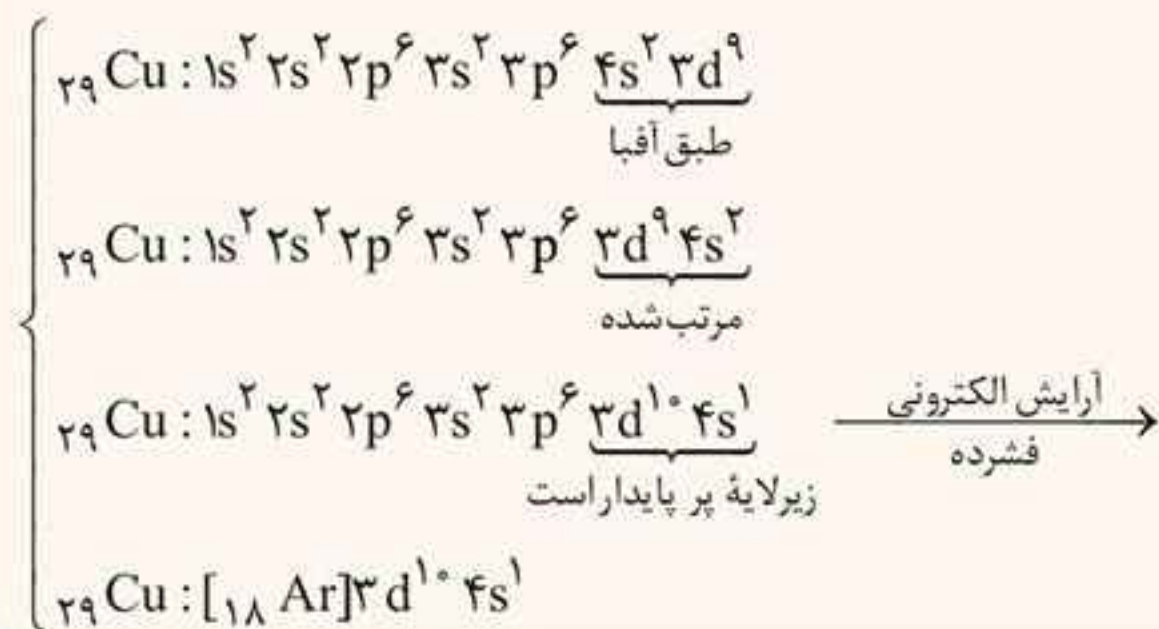
• برای رسم آرایش الکترونی اتم‌های مختلف، باید ترتیب پرشدن زیرلایه‌های مختلف را بدانیم و از طرفی گنجایش هر کدام را هم به خاطر داشته باشیم. سپس به ترتیب، الکترون‌ها را در زیرلایه‌ها قرار می‌دهیم تا به تعداد موردنظر برسیم.



• در آرایش الکترونی فشرده، از گازهای نجیب (عنصرهای گروه ۱۸) استفاده می‌کنیم. بدین شکل که بخشی از آرایش الکترونی را که به سنگین‌ترین گاز نجیب قبل از عنصر مدنظر مربوط است، نمی‌نویسیم و به جای آن، نماد گاز نجیب را داخل کروشه قرار می‌دهیم.

### مثال:



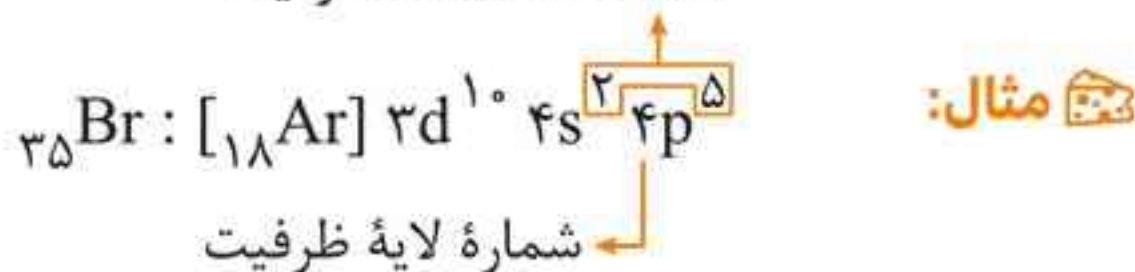


- اهمیت آرایش الکترونی فشده به دلیل نمایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه به نام لایه ظرفیت اتم است.
- لایه ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند.
- الکترون‌های ظرفیتی
- در عناصر دسته s (زیرلایه s در حال پر شدن): الکترون‌های موجود در لایه آخر



- در عناصر دسته p (زیرلایه p در حال پر شدن): الکترون‌های موجود در لایه آخر

تعداد  $e^-$  ظرفیت =  $2+5=7$



- در عناصر دسته d (زیرلایه d در حال پر شدن): الکترون‌های موجود در دو زیرلایه آخر

تعداد  $e^-$  ظرفیت =  $5+1=6$





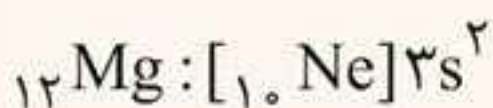


**Q باید بدانید:**

در آرایش الکترونی عناصر

■ دسته s

← آخرین  $e^-$  وارد زیرلایه s می شود.  
← آرایش الکترونی به s ختم می شود.



**مثال:**

■ دسته p

← آخرین  $e^-$  وارد زیرلایه p می شود.  
← آرایش الکترونی به p ختم می شود.



**مثال:**

■ دسته d

← آخرین  $e^-$  وارد زیرلایه d می شود.  
← آرایش الکترونی به s ختم می شود.



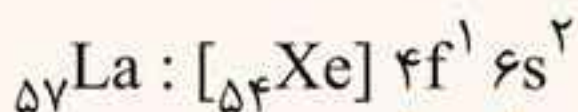
**مثال:**

← آخرین  $e^-$  وارد 3d شد

← آرایش الکترونی اتم به 4s ختم شد

■ دسته f

← آخرین  $e^-$  وارد زیرلایه f می شود.  
← آرایش الکترونی به s ختم می شود.



**مثال:**

← آخرین  $e^-$  وارد 4f شد

← آرایش الکترونی اتم به 6s ختم شد

نتیجه می گیریم: آرایش الکترونی هیچ اتمی به زیرلایه d ختم نمی شود.

• هر یک از قوانین و روابط قبلی، در شرایط خاص، از رابطه زیر به دست می آیند:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

ثابت  $n, T$ 
ثابت  $n, P$ 
ثابت  $P, T$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

بویل
شارل
آووگادرو

### استوکیومتری

**۱** به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در هر واکنش می‌پردازد **استوکیومتری واکنش** می‌گویند.

**۲** به هریک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده، **ضریب استوکیومتری** می‌گویند.

### ۳ انواع تبدیل واحد:

• تبدیل گرم به مول

$$\text{ماده g} \times \frac{1 \text{ mol (ماده)}}{\text{جرم مولی (g)}} = \text{mol}$$

$$\frac{\text{g}}{\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \text{جرم مولی}} = \text{mol}$$

یا





● تبدیل L به mol در شرایط STP

$$L \times \frac{1 \text{ mol (ماده)}}{22.4 \text{ (L)}} = \text{mol}$$

$$\frac{L}{22.4 \left(\frac{L}{\text{mol}}\right)} = \text{mol} \quad \text{یا}$$

● تبدیل mL به mol در شرایط STP

$$\text{mL} \times \frac{1 \text{ mol (ماده)}}{22400 \text{ mL}} = \text{mol}$$

$$\frac{\text{mL}}{22400 \left(\frac{\text{mL}}{\text{mol}}\right)} = \text{mol} \quad \text{یا}$$

● تبدیل تعداد ذره (اتم، مولکول یا ...) به مول

$$\text{تعداد ذره} \times \frac{1 \text{ mol (ماده)}}{6.022 \times 10^{23} \text{ ذره}} = \text{mol}$$

$$\frac{\text{تعداد ذره}}{(N_A)} = \text{mol} \quad \text{یا}$$

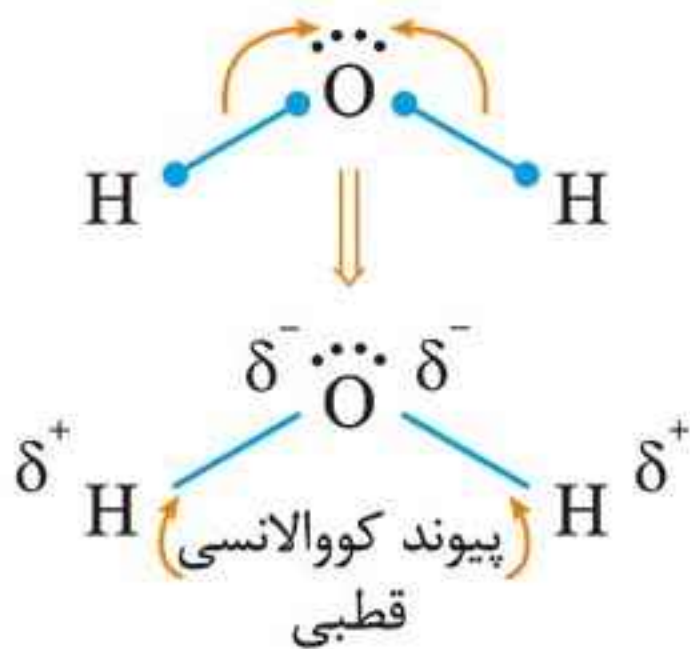
● تبدیل حجم و چگالی گاز در شرایط غیر استاندارد به مول

$$\text{حجم (L)} \times \left(\frac{\text{g}}{\text{L}}\right) \times \frac{1 \text{ mol (ماده)}}{\text{جرم مولی (گرم)}} = \text{mol}$$

$$\frac{\text{حجم (L)} \times \left(\frac{\text{g}}{\text{L}}\right)}{\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \text{ جرم مولی}} = \text{mol} \quad \text{یا}$$

## انواع پیوند کووالانسی از نظر قطبیت

### ۱ پیوند قطبی



اگر بین دو اتم که دارای قدرت جذب الکترون متفاوت هستند پیوند برقرار شود، اتمی که قدرت جذب الکترون بیشتری دارد الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده را بیشتر به سمت خود می‌کشد. در نتیجه، اطراف آن اتم مقدار جزئی بار منفی

( $\delta^-$ ) ایجاد می‌شود و به دلیل دور شدن الکترون‌ها از اتم دیگر، اطراف اتم دیگر مقدار جزئی بار مثبت ( $\delta^+$ ) ایجاد می‌شود. به این پیوند کووالانسی به دلیل وجود دو قطب مثبت و منفی، پیوند قطبی می‌گویند ← مانند پیوند H و O در مولکول آب.

### ۲ پیوند ناقطبی

اگر بین دو اتم (مثلاً دو اتم یکسان و مشابه) که دارای قدرت جذب الکترون یکسان هستند، پیوند برقرار شود قدرت جذب الکترون هیچ‌یک از اتم‌ها به دیگری برتری ندارد. در نتیجه، الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده میان دو اتم، بدون انحراف به سمت اتم خاصی باقی می‌مانند. در نتیجه، بار جزئی مثبت و منفی ایجاد نمی‌شود ← پیوند ناقطبی است مانند پیوند بین دو اتم هیدروژن.

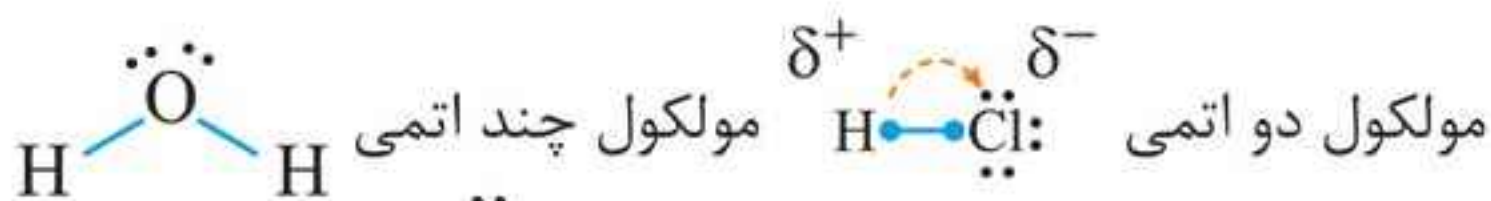


## قطبیت مولکول‌ها براساس پیوندهای قطبی و ناقطبی

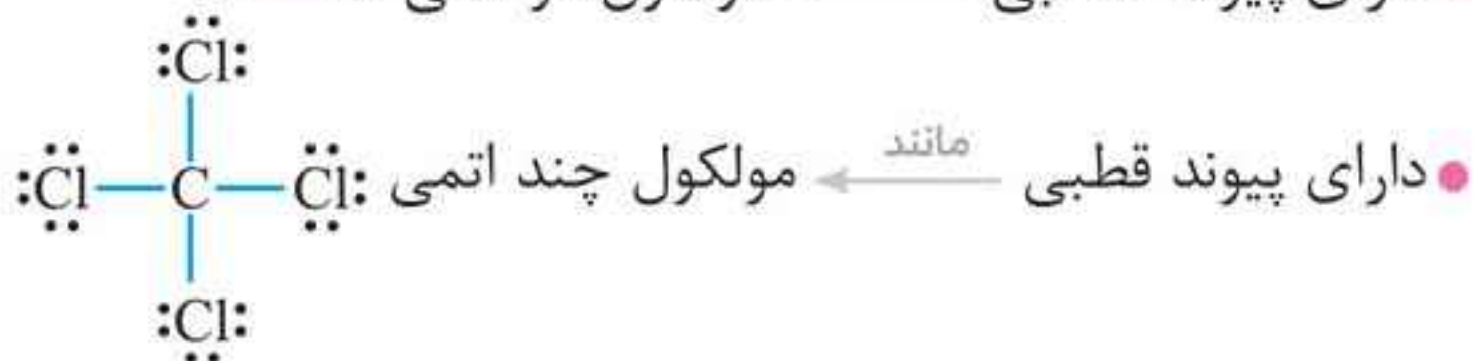
### ۱ مولکول قطبی

• دارای پیوند قطبی





۲ مولکول ناقطبی



### 🎁 جمع‌بندی: تشخیص سریع قطبیت مولکول‌ها با توجه به

ساختار لوویس:

● مولکول دو اتمی

◀ دو اتم یکسان: ناقطبی  مثال:  $\text{H}_2$ ،  $\text{O}_2$ ،  $\text{Cl}_2$  و ...

◀ دو اتم متفاوت: قطبی  مثال:  $\text{HCl}$ ،  $\text{CO}$  و ...

● مولکول چند اتمی

◀ اتم مرکزی دارای جفت الکترون یا تک الکترون ناپیوندی باشد، قطبی

◀ اتم مرکزی فاقد الکترون یا جفت الکترون ناپیوندی باشد،



## کربن

۱ عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای (در گروه ۱۴ و دوره دوم) جای دارد.

۲ آرایش الکترونی اتم کربن به صورت  $1s^2 2s^2 2p^2$  و دارای چهار الکترون ظرفیتی است.

۳ هر اتم کربن به چهار الکترون ظرفیتی، برای تشکیل چهار پیوند کووالانسی نیاز دارد تا به آرایش پایدار هشت‌تایی دست یابد. پیوندها می‌توانند یگانه یا چندگانه باشند.

## دسته‌بندی هیدروکربن‌ها

**تعریف! هیدروکربن:** ترکیبی است که تنها شامل کربن و هیدروژن می‌باشد.

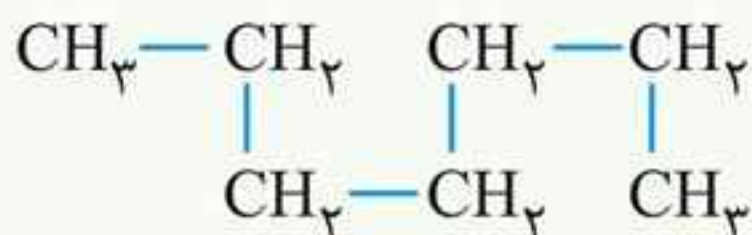
۱ در هیدروکربن سیرشده هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر متصل شده است.

**باید بدانید:** در هیدروکربن‌های سیرشده تمام پیوندهای کربن - کربن یگانه هستند و پیوند دوگانه و سه‌گانه وجود ندارد.

۲ در هیدروکربن سیرنشده حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به کم‌تر از چهار اتم متصل است، به عبارتی در این ترکیب حداقل یک پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن - کربن وجود دارد.

۳ در هیدروکربن راست‌زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

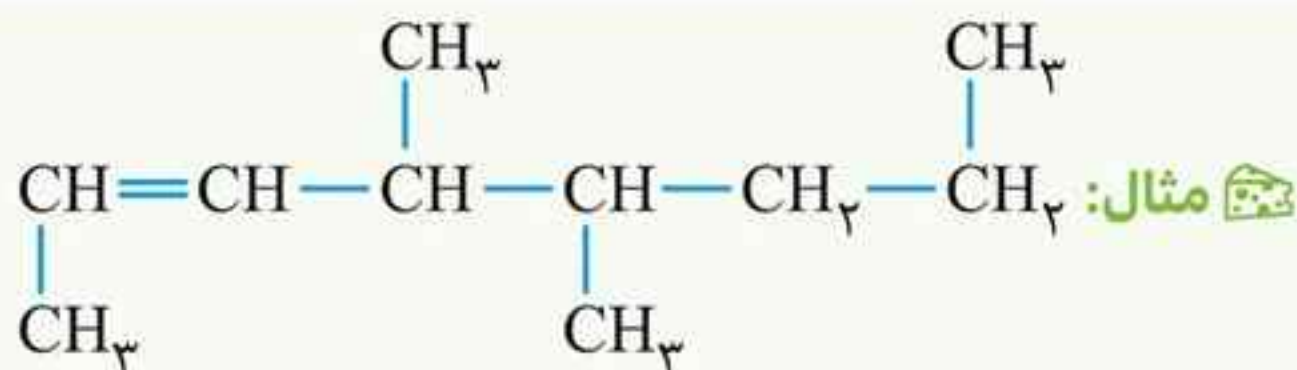
**مثال:**  $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_3$







۴ در هیدروکربن شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصلند.



**تعریف! نفت خام:** یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

### شیوه‌های نمایش فرمول شیمیایی مواد آلی

۱ **فرمول مولکولی** نوع و تعداد اتم‌های عنصرهای سازنده مولکول یک آلکان را نشان می‌دهد. مثلاً فرمول مولکولی بوتان به صورت  $C_4H_{10}$  می‌باشد که نشان می‌دهد هر مولکول آن دارای ۴ اتم کربن و ۱۰ اتم هیدروژن است.

۲ **فرمول ساختاری** افزون بر نوع و تعداد اتم‌های هر عنصر، چگونگی اتصال اتم‌ها را به یکدیگر نشان می‌دهد.

**باید بدانید:** در فرمول ساختاری برخلاف ساختار لوویس، جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها رسم نمی‌شوند.

مثال:

ساختار لوویس	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی
$H-C \equiv N:$	$H-C \equiv N$	HCN
$\ddot{O} = C = \ddot{O}$	$O = C = O$	CO <sub>2</sub>



## فصل ۱ □ قدر هدایای زمینی را بدانیم **مهروماه**

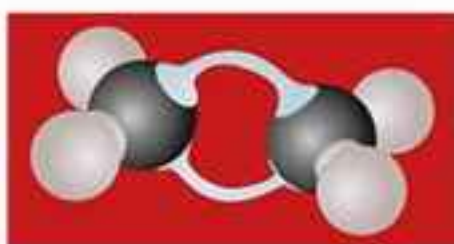
**۳ مدل فضا پرکن** برای نمایش سه بُعدی مولکول‌ها به کار می‌رود که در آن، اتم‌ها به صورت کره نشان داده می‌شوند.

**باید بدانید:** در مدل فضا پرکن جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی نمایش داده نمی‌شوند.

**مثال:** به مدل فضا پرکن مولکول‌های  $\text{CO}_2$  و  $\text{HCN}$  دقت کنید:





**۴ مدل گلوله - میله** در این مدل اتم‌ها را با گلوله و پیوندهای کووالانسی را با میله نشان می‌دهند.



**۵ فرمول نقطه - خط** در این شیوه هر اتم کربن را با نقطه و هر پیوند کربن - کربن را به صورت یک خط تیره نشان می‌دهند.

**باید بدانید:** در این فرمول اتم‌های هیدروژن و پیوندهای کربن - هیدروژن نمایش داده نمی‌شوند.

**مثال:**

فرمول ساختاری	$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$   $\text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
فرمول نقطه - خط		



## آنتالپی، همان محتوای انرژی است

۱ هر نمونه ماده شامل مجموعه‌ای از شمار بسیار زیاد از ذره‌های سازنده است که دارای انرژی جنبشی (ناشی از جنبش‌های پیوسته و نامنظم این ذره‌ها) و انرژی پتانسیل (ناشی از برهم‌کنش میان این ذره‌ها) می‌باشند.

**تعریف! آنتالپی (H):** به انرژی کل یک سامانه (انرژی جنبشی + انرژی پتانسیل) در دما و فشار ثابت می‌گویند.

۲ هر سامانه‌ای در پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارد.

**Q باید بدانید:** تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ ): هم‌ارز با گرمایی است که واکنش در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می‌کند. برای یک واکنش اغلب به‌جای تغییر آنتالپی واکنش، واژه آنتالپی واکنش به‌کار می‌رود.

۳ آنتالپی از جنس انرژی است و معمولاً در واکنش‌های شیمیایی با  $\text{kJ.mol}^{-1}$  سنجیده می‌شود.

۴ آنتالپی واکنش ( $\Delta H$ ) به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$Q_p = \Delta H_{\text{واکنش}} = H_{\text{فراورده‌ها}} - H_{\text{واکنش‌دهنده‌ها}} = H_2 - H_1$$

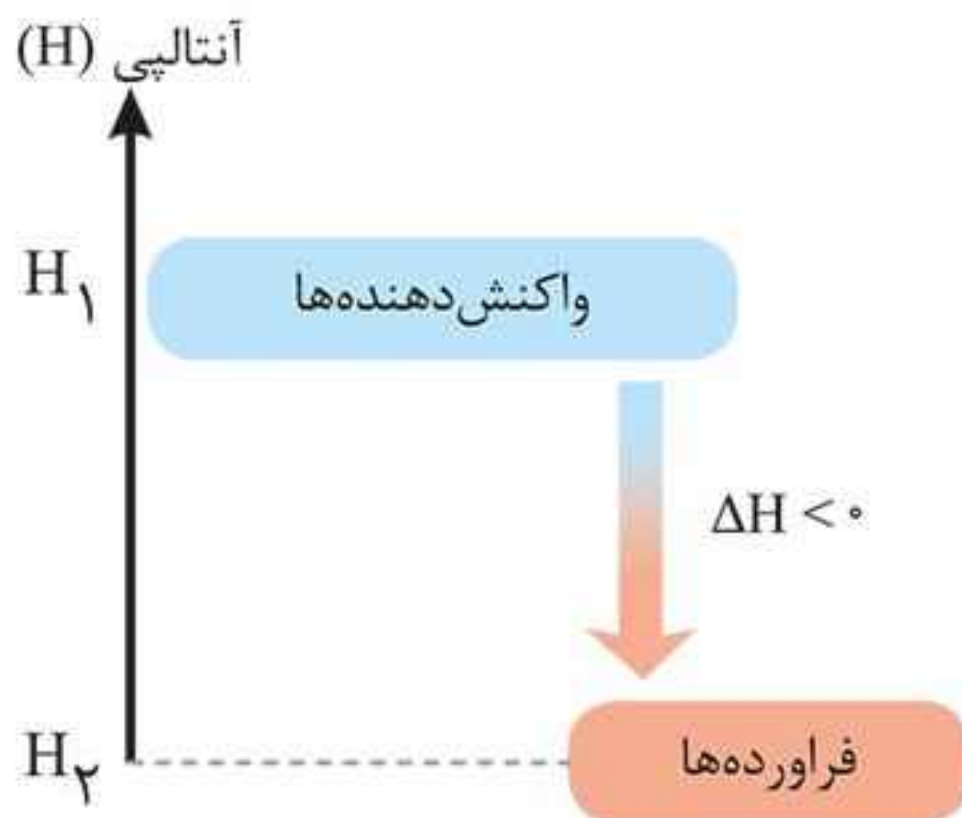
**Q باید بدانید:** در رابطه بالا،  $Q_p$  گرمای مبادله شده در فشار ثابت است.

## انواع فرایندها براساس $\Delta H$

### ۱ فرایند گرماده

- آنتالپی مواد کاهش می‌یابد.
- آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.
- فراورده‌ها پایدارتر و واکنش‌دهنده‌ها واکنش‌پذیرترند.
- گرما از سامانه خارج می‌شود.

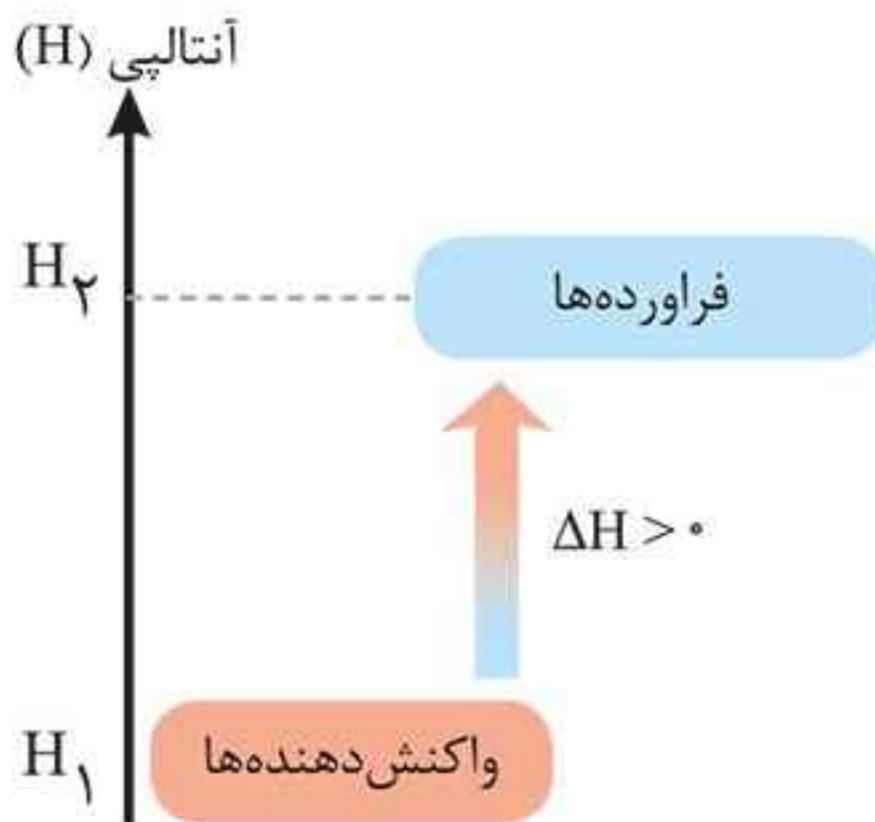
•  $\Delta H = H_2 - H_1 \xrightarrow{H_2 < H_1} \Delta H < 0$  واکنش منفی است:



## ۲ فرایند گرماگیر

- آنتالپی مواد افزایش می‌یابد.
- آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.
- فراورده‌ها واکنش پذیرتر و واکنش دهنده‌ها پایدارترند.
- گرما به سامانه وارد می‌شود.

•  $\Delta H = H_2 - H_1 \xrightarrow{H_2 > H_1} \Delta H > 0$  واکنش مثبت است:

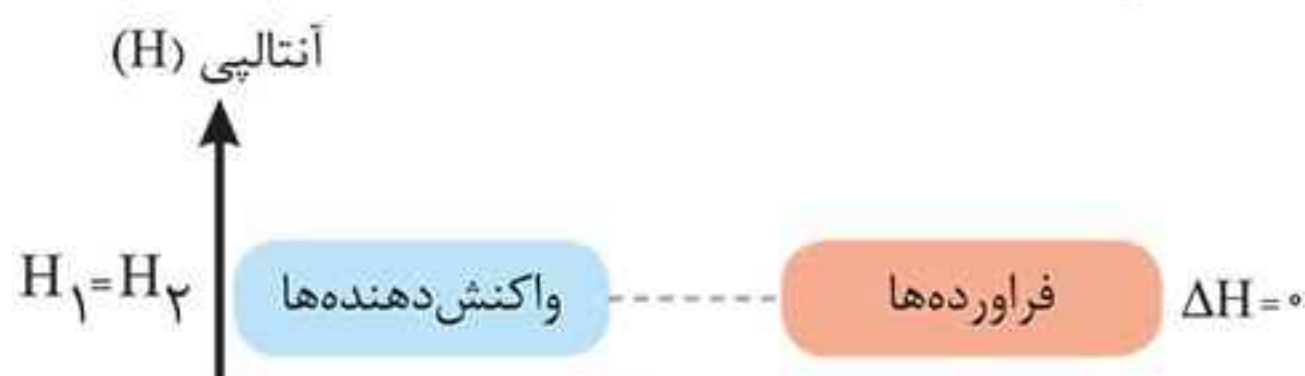




### ۳ فرایند بی‌گرما

- آنتالپی مواد تغییر نمی‌کند.
- آنتالپی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
- پایداری و واکنش‌پذیری فراورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
- گرما مبادله نمی‌شود.

•  $\Delta H$  واکنش برابر صفر است:  $\Delta H = H_2 - H_1 \xrightarrow{H_2=H_1} \Delta H = 0$



پایه یازدهم

### 🎁 جمع‌بندی: مقایسه فرایندهای گرماده و گرماگیر

فرایند گرماگیر	فرایند گرماده
نماد Q سمت چپ معادله فرایند قرار دارد.	نماد Q سمت راست معادله فرایند قرار دارد.
گرما به سامانه وارد می‌شود. ( $Q > 0$ )	گرما از سامانه خارج می‌شود. ( $Q < 0$ )
تا هم‌دما شدن با محیط، دمای سامانه افزایش می‌یابد. ( $\Delta\theta > 0$ )	تا هم‌دما شدن با محیط، دمای سامانه کاهش می‌یابد. ( $\Delta\theta < 0$ )
آنتالپی سامانه افزایش ( $\Delta H > 0$ ) و آنتالپی محیط کاهش می‌یابد.	آنتالپی سامانه کاهش ( $\Delta H < 0$ ) و آنتالپی محیط افزایش می‌یابد.
آنتالپی فراورده‌ها بیشتر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.	آنتالپی فراورده‌ها کم‌تر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.
پایداری فراورده‌ها کم‌تر از پایداری واکنش‌دهنده‌ها است.	پایداری فراورده‌ها بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده‌ها است.

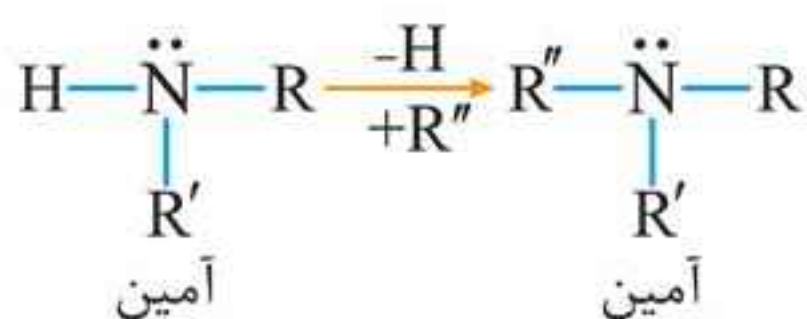
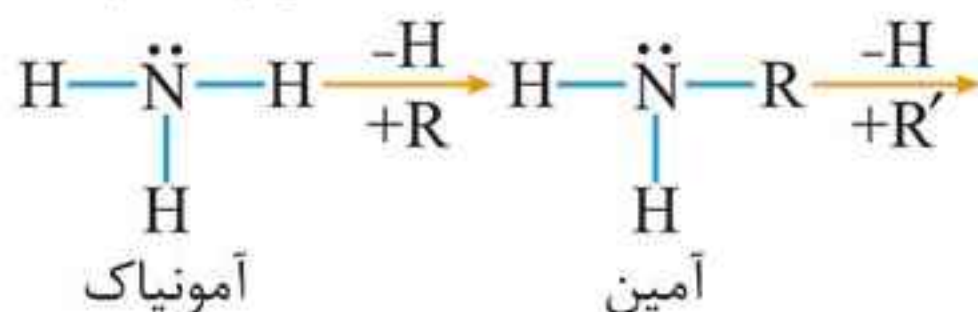




## آمین‌ها



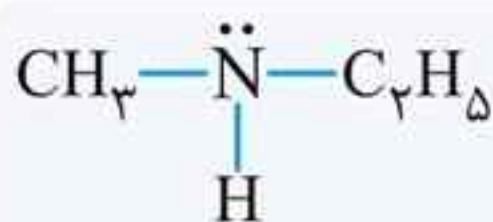
۱ دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که از جایگزین کردن یک، دو یا سه اتم هیدروژن آمونیاک با گروه‌های هیدروکربنی ( $-R$ ) به دست می‌آیند.



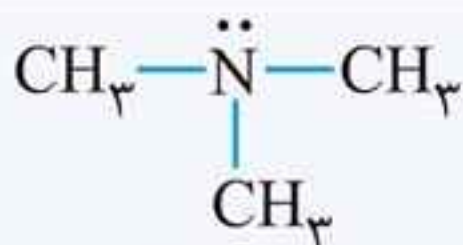
🔍 **باید بدانید:** پیوند اشتراکی میان اتم نیتروژن و اتم کربن در ساختار آمین‌ها، یگانه است.

## ۲ نام‌گذاری آمین‌ها

- ابتدا نام گروه‌های آلکیل به ترتیب حروف الفبای انگلیسی ذکر شده و در انتها کلمه آمین آورده می‌شود.
- اگر از یک نوع گروه آلکیل، ۲ یا ۳ تا در ساختار آمین موجود بود، تعداد آن را با پیشوندهای دی یا تری بیان می‌کنیم.



اتیل متیل آمین



تری متیل آمین

🏠 **مثال:**

۳ آمین‌هایی که دارای H متصل به N هستند، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

۴ در آمین‌ها نیز همانند الکل و اسیدها، با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی، انحلال‌پذیری در آب کاهش می‌یابد.



## فصل ۳ ■ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر مهروماه

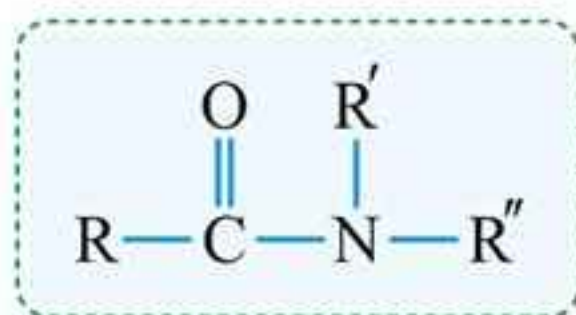
افزایش تعداد اتم C  $\Leftarrow$  ویژگی ناقطبی آمین‌ها  $\Uparrow \Leftarrow$  نیروی وان دروالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه کرده  $\Leftarrow$  ویژگی آب‌گریزی یا چربی دوستی  $\Uparrow \Leftarrow$  ویژگی آب دوستی یا چربی‌گریزی  $\Downarrow \Leftarrow$  انحلال در آب  $\Downarrow$  و انحلال در چربی  $\Uparrow$

### ◀ آمیدها

۱ دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که دارای حداقل یک گروه

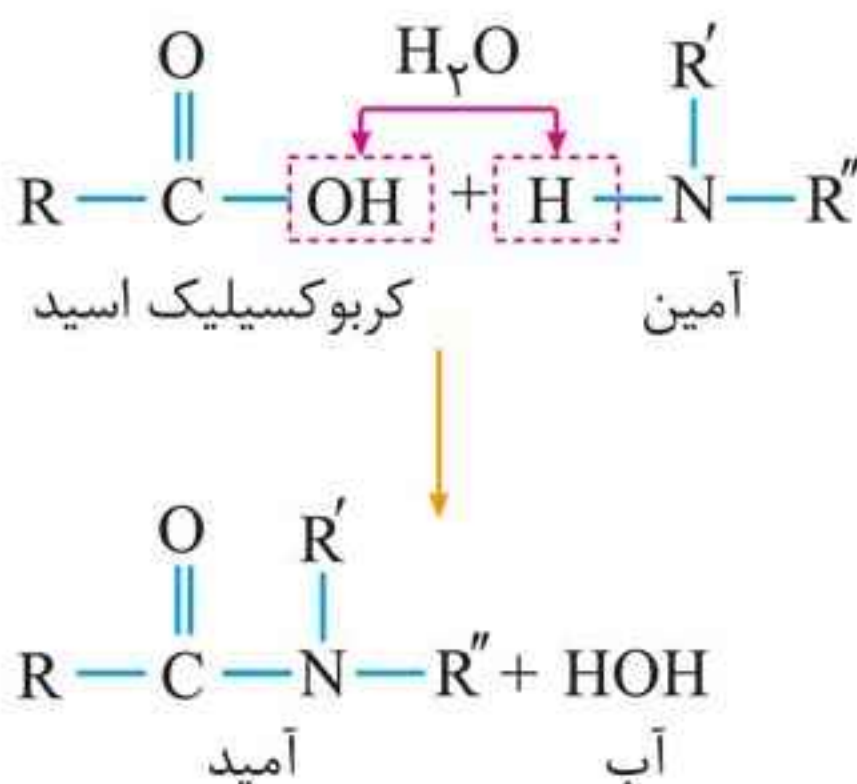
عاملی آمیدی  $(-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-)$  هستند.

۲ فرمول ساختاری آن‌ها به صورت زیر است:



🔍 **باید بدانید:** R، R' و R'' می‌توانند گروه هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشند.

۳ آمیدها از واکنش اسید آلی با آمین (یا آمونیاک) به دست می‌آیند.



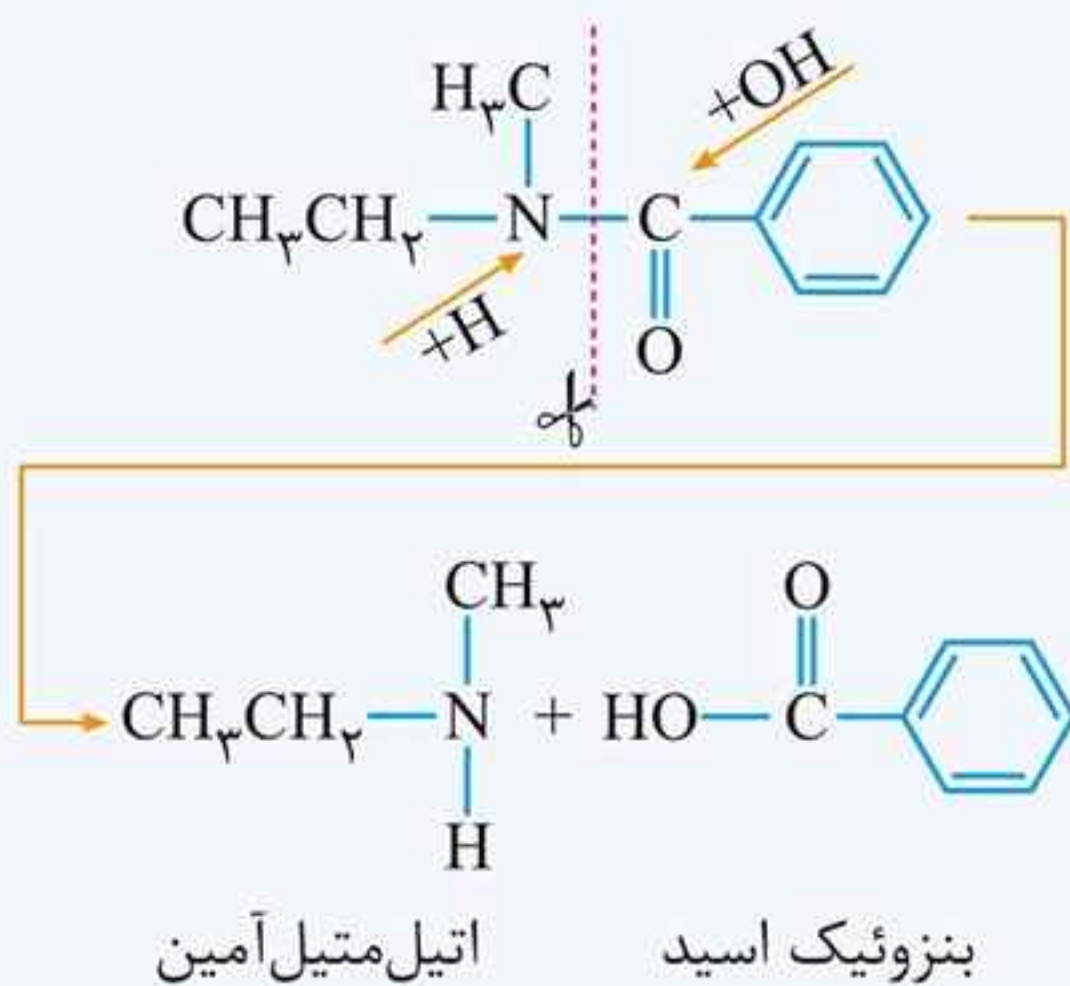


**🔍 باید بدانید:** در این واکنش، H از آمین و OH از اسید جدا شده و آب تشکیل می‌شود.

**⚠ توجه:** آمین‌هایی که اتم H متصل به N ندارند، نمی‌توانند در واکنش تولید آمید شرکت کنند.

**۴** برای تشخیص اسید و آمین سازنده یک آمید از روی فرمول ساختاری آن، کافی است ابتدا در محل پیوند C—N یک برش ایجاد نموده، آمید را به دو قسمت تقسیم کنیم، سپس: به سر نیتروژن دار، H اضافه می‌کنیم. به سر کربن دار، HO اضافه می‌کنیم.

**🏠 مثال:**

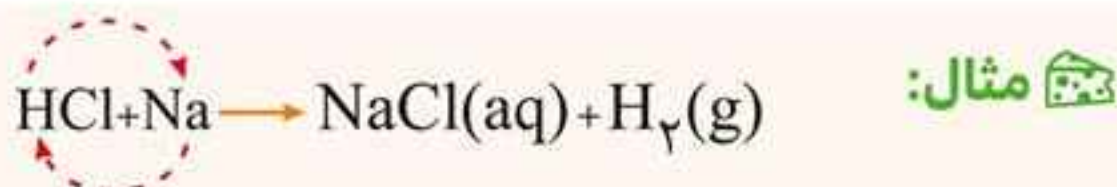




## اسیدها و بازها

### ۱ اسیدها

- ترش مزه‌اند. (اسیدهای خوراکی)
- در اثر واکنش گرماده با اغلب فلزها، گاز هیدروژن تولید می‌کنند.



- در حالت محلول، یون  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  (هیدرونیوم) تولید می‌کنند.
- pH محلول اسیدها کم‌تر از ۷ است.
- در تماس با پوست، باعث سوزش می‌شوند.
- خصلت خورندگی دارند.
- رسانای جریان برق‌اند.

### ۲ بازها

- تلخ مزه‌اند.
- همانند صابون، بر روی پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند.
- آسیب‌رسان به پوست هستند.
- pH محلول بازها بیشتر از ۷ است.
- در آب یون  $\text{OH}^-(\text{aq})$  (هیدروکسید) تولید می‌کنند.
- رسانای جریان برق‌اند.

### تعریف آرنیوس از اسیدها و بازها

- ۱ اسیدها: ترکیباتی هستند که با حل شدن در آب، یون هیدرونیوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) تولید می‌کنند  $\xleftarrow{\text{به صورتی که}}$  هیدروژن خود را به آب می‌دهند (از دست می‌دهند).



مثال:

- اسیدها از نظر تولید یون هیدروژن (پروتون) در آب
- تک پروتون دار: اسیدی که هر مولکول آن تنها می تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند. مانند HCl
- چند پروتون دار: اسیدی که هر مولکول آن می تواند بیش از یک یون هیدرونیوم تولید کند. مانند  $H_2SO_4$
- هرچه یون هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) محلول بیشتر ← محلول اسیدی تر ← رسانایی الکتریکی بیشتر
- ۲ بازها: ترکیباتی هستند که با حل شدن در آب، یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) آزاد یا تولید می کنند.



مثال:

- هرچه هیدروکسید ( $OH^-$ ) محلول بیشتر ← محلول بازی تر ← رسانایی الکتریکی بیشتر

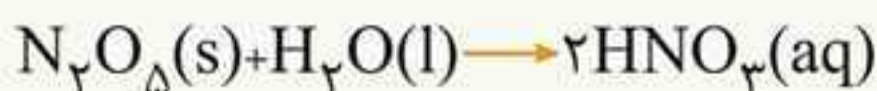
### انواع اسیدها

- ۱ **اسید اسیدی:** به اسیدهای نافلز می گویند که با حل شدن در آب، اسید اکسیژن دار تولید می کنند.





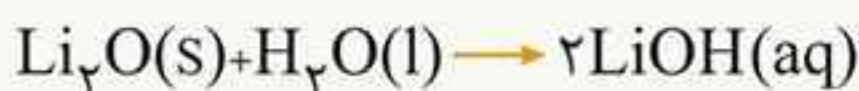
**مثال:**



**۲ اکسید بازی:** به اکسیدهای فلزی گفته می‌شود که با حل شدن در آب، باز (هیدروکسید فلز) تولید می‌کنند.



**مثال:**



### درجه یونش و درصد یونش

**۱ درجه یونش:** نشان‌دهنده این است که ماده پس از حل شدن در آب به چه میزانی یونیده می‌شود.

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

### ۲ دسته‌بندی انواع مواد الکترولیت و غیر الکترولیت

$$\begin{cases} \alpha = 1 \Rightarrow \text{تمام مولکول‌ها یونیده شده‌اند} \Rightarrow \text{محلول الکترولیت قوی} \\ \alpha < 1 \Rightarrow \text{تعداد کمی از مولکول‌ها یونیده شده‌اند} \Rightarrow \text{محلول الکترولیت ضعیف} \\ \alpha = 0 \Rightarrow \text{هیچ یونی تشکیل نشده} \Rightarrow \text{محلول غیر الکترولیت} \end{cases}$$

**⚠ توجه:** درجه یونش از ۰ تا ۱ ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) و درصد یونش از ۰ تا ۱۰۰ ( $0 \leq \% \alpha \leq 100$ ) است.



## زنگ زدن آهن

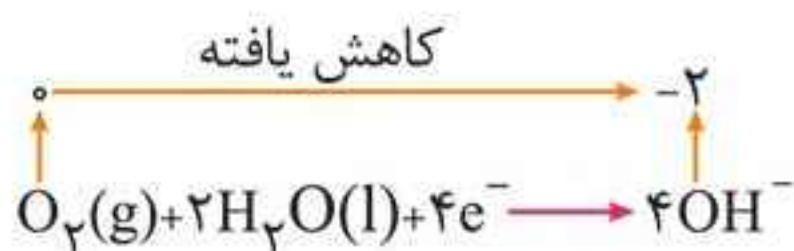
**باید بدانید:** آهن در محیط مرطوب با اکسیژن واکنش داده و زنگ می‌زند.

### ۱ پایگاه آندی

- زیر قطره آب
- آهن رسانای الکترونی است ← مدار درونی را تشکیل می‌دهد.
- انجام نیم‌واکنش اکسایش:  $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$

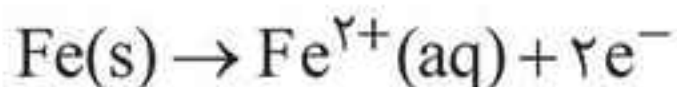
### ۲ پایگاه کاتدی

- اطراف قطره آب (که اکسیژن حضور دارد)
- یون‌های تولید شده درون قطره آب جابه‌جا می‌شوند ← آب: مدار بیرونی
- انجام نیم‌واکنش کاهش:



### ۳ مراحل زنگ زدن آهن

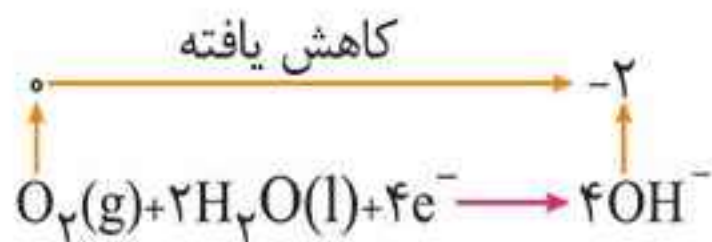
**مرحله ۱:** از دست دادن الکترون توسط اتم‌های آهن:



**مرحله ۲:** انتقال الکترون‌های تولید شده در پایگاه آندی به سمت پایگاه کاتدی (اطراف قطره)

**مرحله ۳:** جذب الکترون‌ها توسط مولکول‌های اکسیژن ← کاهش عدد اکسایش اکسیژن

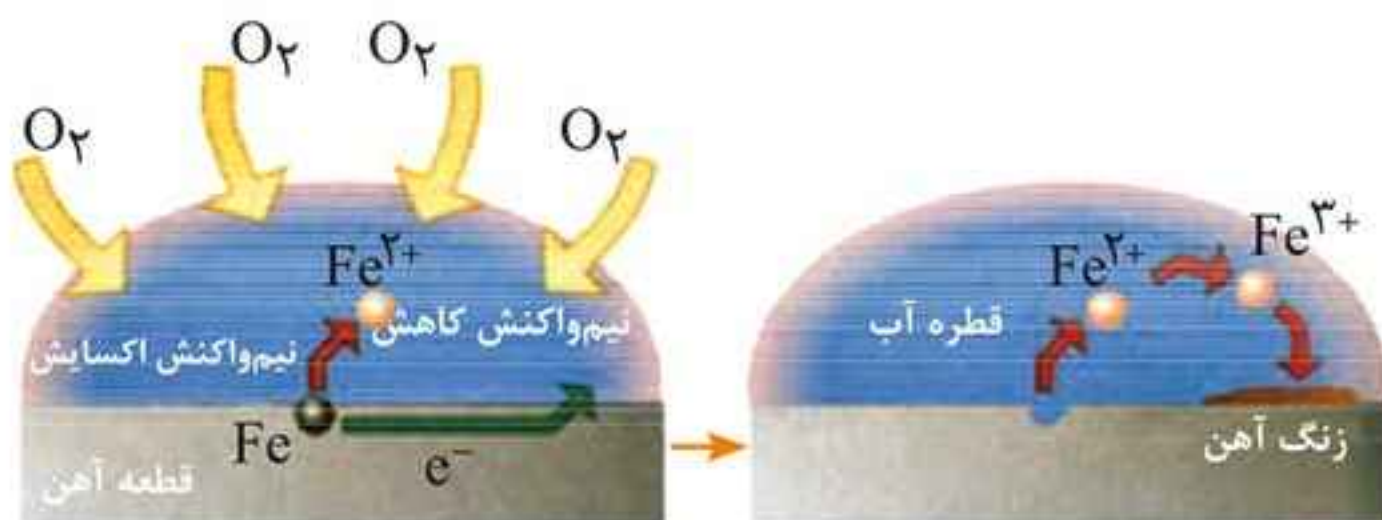
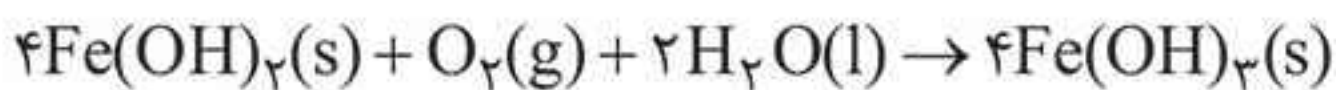




**مرحله ۴:** حرکت یون  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  تولید شده در پایگاه آندی به سمت قطره آب

**مرحله ۵:** ترکیب شدن  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  و  $\text{OH}^-(\text{aq})$  درون قطره آب  
 ← ایجاد رسوب آهن(II) هیدروکسید

**مرحله ۶:** واکنش  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$  با اکسیژن پایگاه کاتدی ← ایجاد رسوب آهن(III) هیدروکسید



**نکته:**

◀ جهت حرکت

■ الکترون‌ها: از مدار درونی (فلز آهن) به سمت مدار بیرونی (قطره آب): از پایگاه آندی به سمت پایگاه کاتدی

■ کاتیون‌ها ( $\text{Fe}^{2+}$ ): از مدار درونی (فلز آهن) به سمت مدار بیرونی (قطره آب): از آند به کاتد



**نکته:** زنگ زدن در غیاب اسید:



زنگ زدن در حضور اسید:



می‌توان نتیجه گرفت که محیط اسیدی باعث زنگ زدن سریع‌تر آهن می‌شود  $\leftarrow$  زیرا  $E^\circ$  مربوط به نیم‌واکنش کاهش در حضور اسید از نیم‌واکنش کاهش در غیاب اسید، بزرگ‌تر است  $\leftarrow$  پس اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) در محیط اسیدی بهتر کاهش می‌یابد  $\leftarrow$  پس اکسیژن در محیط اسیدی اکسنده قوی‌تری است.

### Q باید بدانید:

- ◀ فلزهای نجیب (Au، Pt و Pd)
- $E^\circ$  بالایی دارند.
- تمایلی برای از دست دادن الکترون ندارند.
- به راحتی اکسایش نمی‌یابند.

### ◀ روش‌های جلوگیری از خوردگی آهن

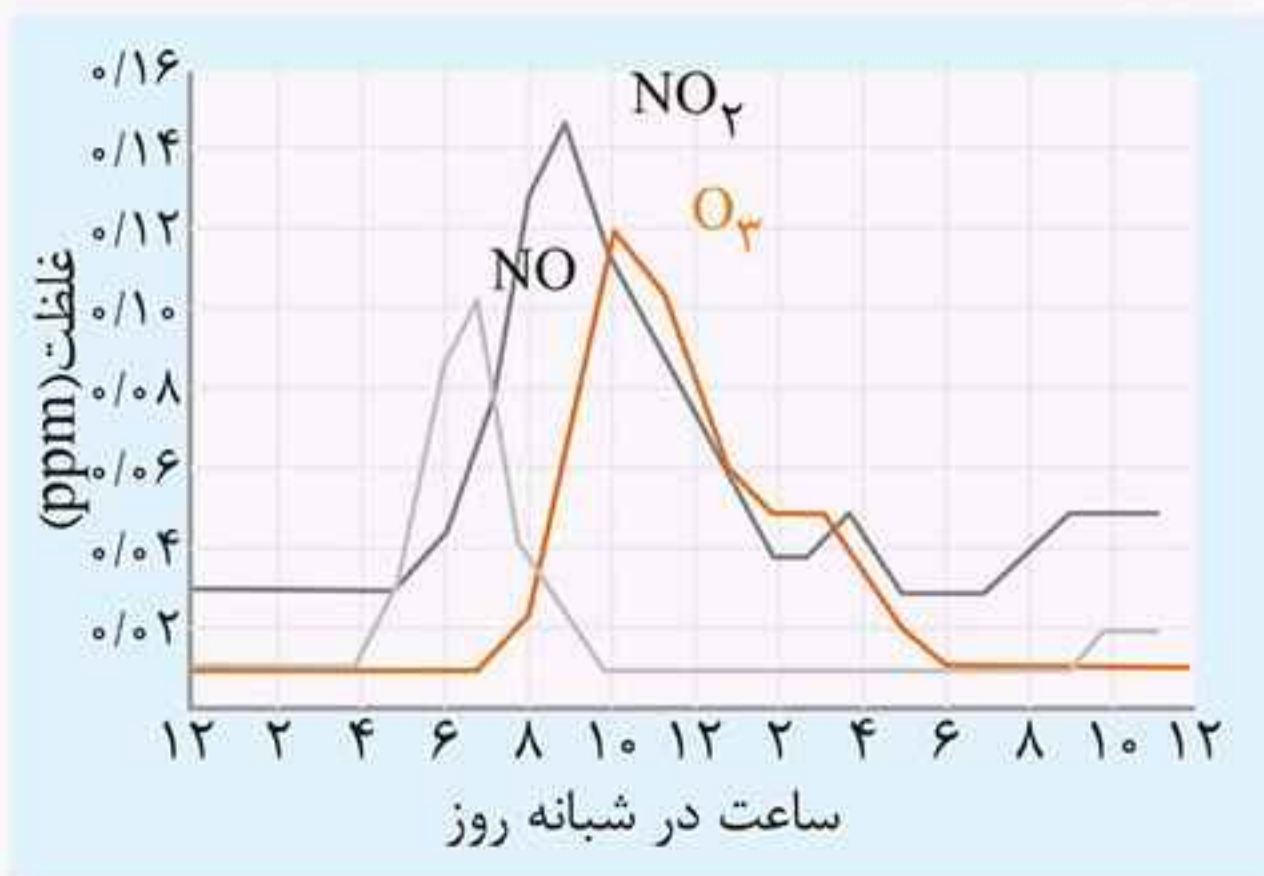
1 ایجاد پوشش محافظ تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند **مثال:** رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن

**نکته:** این روش‌ها نمی‌تواند به‌طور کامل از خوردگی پیشگیری

کند زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزه‌های این پوشش‌ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسد و دوباره خوردگی آغاز می‌شود.



در نمودار می‌بینیم که با مصرف گاز  $\text{NO}_2$ ، مقدار گاز  $\text{O}_3$  افزایش می‌یابد.



**نکته:** چگونگی تولید دو آلاینده در خودروها

کربن مونوکسید در اثر سوختن ناقص اتم‌های کربن:



گوگرد دی‌اکسید در اثر ترکیب شدن گوگرد موجود در بنزین



### طیف سنجی

می‌دانیم ذرات سازنده مواد (اتم‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها) با پرتوهای الکترومغناطیسی برهم کنش دارند؛ یعنی گستره معینی از پرتوها را جذب کرده و مابقی را بازتاب می‌کند یا عبور می‌دهد.

مواد مختلف، هم با پرتوهای گستره مرئی و هم دیگر گستره‌ها (فروسرخ، فرابنفش، امواج رادیویی) برهم کنش دارند.



- «طیف‌سنجی»‌های مختلف بر اساس برهم کنش میان مواد و پرتوهای الکترومغناطیسی پدید آمده است.

**مثال:** طیف‌سنجی فروسرخ، MRI (کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی)

۲ طیف‌سنجی فروسرخ از رایج‌ترین روش‌ها برای شناسایی گروه‌های عاملی است.

- شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است؛ پس هر کدام گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند.

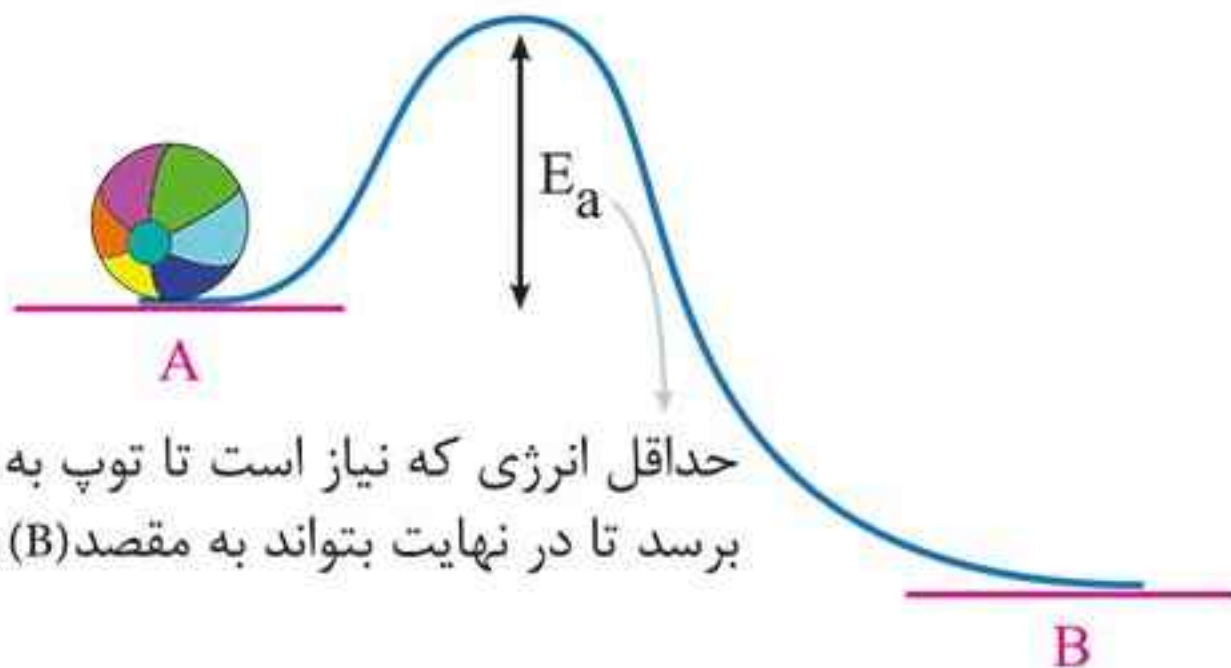
- از این روش برای شناسایی آلاینده‌هایی هم چون CO، اکسیدهای نیتروژن و شناسایی مولکول‌های در فضای بین ستاره‌ای استفاده می‌شود.

### انرژی فعال‌سازی ( $E_a$ )

۱ برای اینکه یک واکنش شیمیایی آغاز شود باید واکنش‌دهنده‌ها مقدار معینی انرژی داشته باشند.

۲ برای انجام شدن هر واکنش به حداقلی از انرژی نیاز است که به آن انرژی فعال‌سازی می‌گویند.

۳ معنای انرژی فعال‌سازی با توجه به شکل زیر قابل درک است:



حداقل انرژی که نیاز است تا توپ به نوک قله برسد تا در نهایت بتواند به مقصد (B) برسد.



پیوست ۲

۴۰ فرمول طلایی شیمی

۱. تبدیل ماده به انرژی در واکنش‌های هسته‌ای

$$E = m \cdot c^2$$

$E$  انرژی بر حسب J  
 $m$  جرم بر حسب kg  
 $c$  سرعت نور =  $3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

۲. محاسبه جرم اتمی میانگین (M) عنصری با دو ایزوتوپ دارای عدد جرمی به ترتیب  $M_1$  و  $M_2$  و فراوانی به ترتیب  $\%F_1$  و  $\%F_2$ :

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1)$$

۳. محاسبه جرم اتمی میانگین (M) عنصر با سه ایزوتوپ:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1)$$

۴. رابطه حجم گاز با دما و فشار آن (برای یک نمونه گازی معین):

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

P : فشار گاز

V : حجم گاز

T : دمای گاز بر حسب کلوین

⚠ **توجه:** دمای کلوین با افزودن عدد ۲۷۳ به دمای سلسیوس مشخص می‌شود.