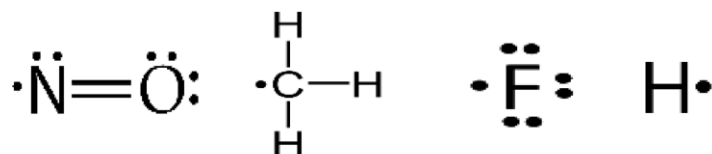


## آنتالپی پیوند

رادیکال ← به اتم یا گروهی از اتم ها گفته می شود که حداقل یک الکترون منفرد دارند



رادیکال ها گونه های بسیار ناپایداری هستند ← بسیار واکنش پذیر

← سطح انرژی بسیار بالا

سؤال ← آیا همه ی اتم ها به غیر از گازهای نجیب، رادیکال هستند؟ **بله**



به طور کلی ← **اتم ها** رادیکال محسوب می شوند. ← **ناپایدارند** ← سطح انرژی **بسیار بالا**

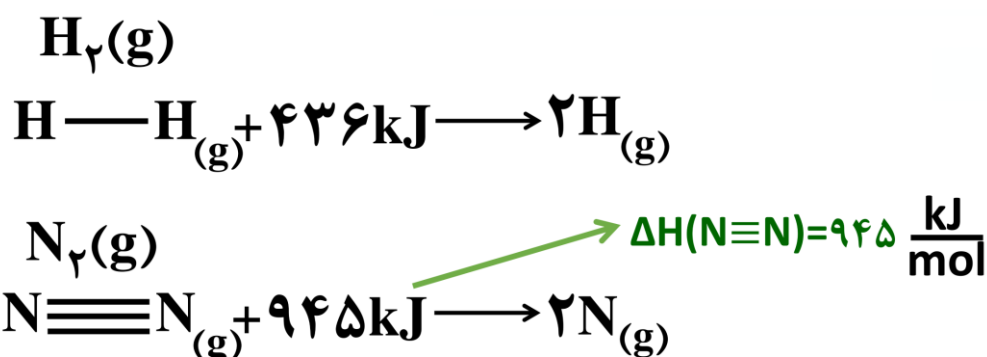
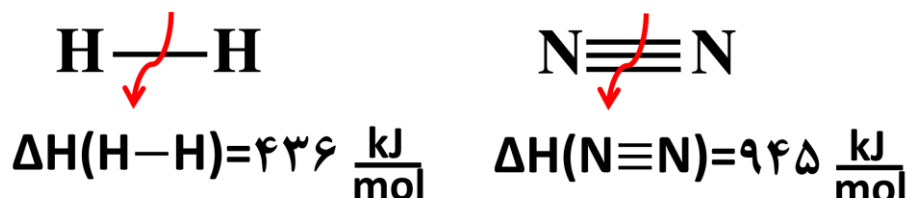
سؤال ← سطح انرژی مولکول آب را با اتم های جدا از هم آن مقایسه کنید



**نتیجه** ← سطح انرژی اتم های جدا از هم بسیار بالاتر از سطح انرژی مولکول مورد نظر هست.

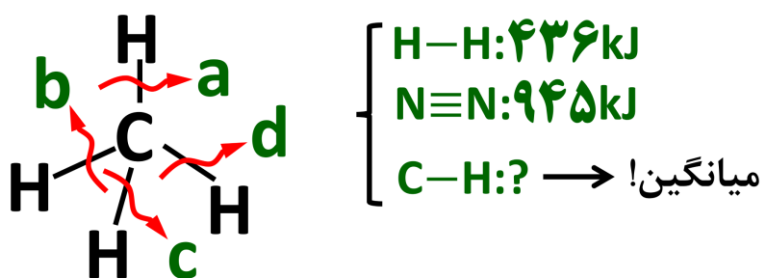
## آنتالپی پیوند

← انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند کووالانسی در مولکول گازی شکل و تبدیل آن به اتم های گازی جدا از هم



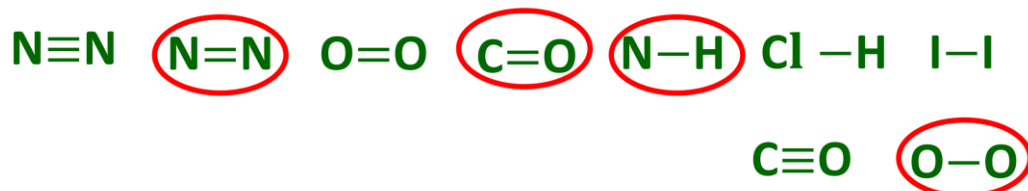
اتم های گازی  $\rightarrow$  مولکول گازی

انرژی لازم برای شکستن همه ی پیوند های C-H موجود در ترکیبی مثل متان یکسان نیست.



برای پیوندهایی که دو یا تعداد بیشتری از آن ها در مولکول وجود دارد، از واژه **میانگین آنتالپی پیوند** استفاده می کنیم. مثل C-H

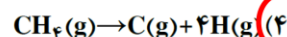
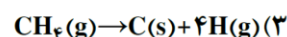
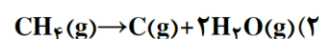
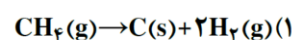
تمرین: برای کدام یک از پیوند های زیر از واژه میانگین آنتالپی پیوند استفاده می کنیم؟



تست ۱ (ریاضی ۸۷): اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان، برابر  $412 \text{ kJ.mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\Delta H$  کدام واکنش برابر  $1648 \text{ kJ}$  است؟

$$1648 \div 412 = 4$$

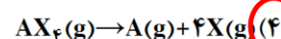
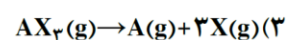
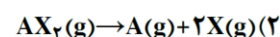
↓  
**تعداد پیوند**



اگر میانگین آنتالپی پیوند A-X در یک مولکول فرضی، برابر  $412 \text{ kJ.mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\Delta H$  کدام واکنش برابر  $1648 \text{ kJ}$  است؟

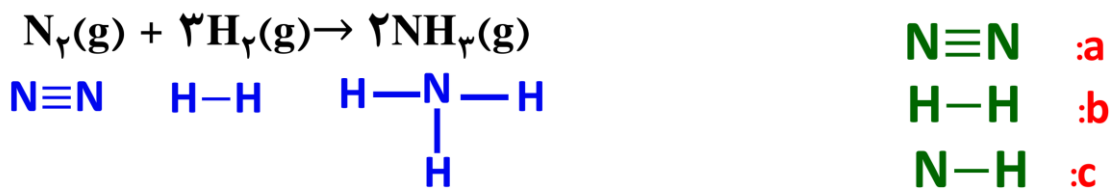
$$1648 \div 412 = 4$$

↓  
**تعداد پیوند**



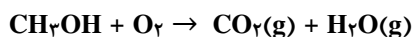
محاسبه  $\Delta H$  واکنش به کمک آنتالپی پیوند مواد

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[ \begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{واکنش دهنده ها} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{فرآورده ها} \end{array} \right]$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[ \begin{array}{c} (\text{N} \equiv \text{N}) + 3(\text{H}-\text{H}) \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{a} \quad \text{b} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} 6(\text{N}-\text{H}) \\ \downarrow \\ \text{c} \end{array} \right]$$

مثال ۱: اگر انرژی پیوندهای  $\text{O}=\text{O}$ ,  $\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{O}-\text{H}$ ,  $\text{C}-\text{O}$ ,  $\text{C}-\text{H}$  برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با ۴۱۲، ۳۶۰، ۴۶۳، ۸۰۵ و ۴۹۶ باشد، گرمای آزاد شده در اثر سوختن ۸ گرم بخار متانول با فرآورده های گازی برابر چند کیلوژول است؟



مثال ۲: اگر برای شکستن پیوندها در یک گرم از هر یک از گازهای  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$  و تبدیل آنها به اتم های گازی مربوط، به ترتیب ۲۱۸، ۳/۴ و ۱۱/۸ کیلوژول گرما لازم باشد،  $\Delta H$  واکنش:  $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  برابر چند کیلوژول بر مول است؟  
 ( $\text{H}=1$ ,  $\text{Cl}=35/5$ )