

## زاویه پیوند

زاویه پیوند به چندین عامل بستگی دارد که برخی از آنها عبارت‌اند از:

(آ) آرایش هندسی الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی

(ب) تعداد جفت الکترون‌های آزاد

(پ) وجود پیوندهای دوگانه - سه گانه

(ت) هیبریداسیون اتم مرکزی

(ث) اختلاف الکترونگاتیوی اتم‌های پیوندی

(ج) طول پیوند

\* در فرمول همگانی A نماینده اتم مرکزی، B و C: اتم کناری و E نماینده جفت الکترون آزاد است.


شکل فضایی	زاویه پیوند	آرایش هندسی مولکول	آرایش هندسی الکترون های پیرامون اتم مرکزی	قلمروهای الکترونی		فرمول همگانی	مولکول یا یون
				ناپیوندی	پیوندی		
	۱۸۰	خطی	خطی	۰	۲	AB <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , BeF <sub>2</sub> , HCN BeCl <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> <sup>+</sup> , CN <sub>2</sub> <sup>2-</sup> , N <sub>2</sub> <sup>-</sup>
				کل قلمروها = ۲			
	۱۲۰	سطح مثلثی	سطح مثلثی	۰	۳	AB <sub>3</sub>	BF <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , BCl <sub>3</sub>
				در هر مولکول زوایای پیوندی مقدارهای متفاوت دارند.	سطح مثلثی		
				کل قلمروهای الکترونی = ۳			

شکل فضایی	زاویه پیوند	آرایش هندسی مولکول	آرایش هندسی الکترون های پیرامون اتم مرکزی	قلمروهای الکترونی		فرمول همگانی	مولکول یا یون
				ناپیوندی	پیوندی		
	109/5°	چهاروجهی منتظم	چهاروجهی منتظم	0	4	AB <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> , CCl <sub>4</sub> , (X' <sub>4</sub> = هالوژن) SiF <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
	—	چهاروجهی	چهاروجهی	0	4	AB <sub>2</sub> C <sub>2</sub> AB <sub>3</sub> C ABC <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , CHCl <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> OH, SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
	کوچکتر از 120° (اما در هر مولکول مقدار متفاوتی دارد.)	خمیده (زاویه دارد)	مسطح مثلثی	1	2	AB <sub>5</sub> E	O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SnCl <sub>5</sub> <sup>-</sup> SnBr <sub>5</sub> <sup>-</sup>
				3 = کل قلمروهای الکترونی			

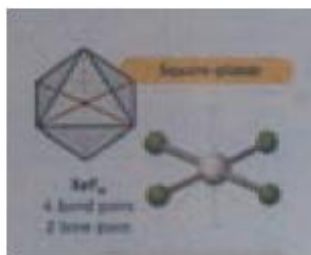
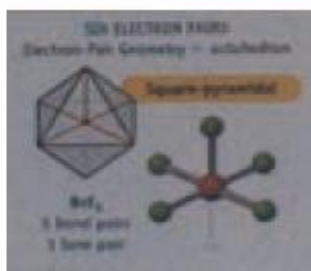
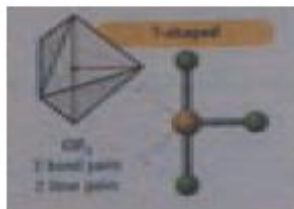
شکل فضایی	زاویه پیوند	آرایش هندسی مولکول	آرایش هندسی الکترون های پیرامون اتم مرکزی	قلمروهای الکترونی		فرمول همگانی	مولکول یا یون
				ناپیوندی	پیوندی		
 <p>Trigonal-pyramidal</p> <p>Ammonia, <math>\text{NH}_3</math> 3 bond pairs 1 lone pair</p>	کوچک تر از $109/5^\circ$ (فقط در آمونیاک زاویه $= 107^\circ$ )	هرمی	چهاروجهی	۱	۳	$\text{AB}_3\text{E}$	$\text{NH}_3$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ , $\text{NX}_3$ ( $\text{X}$ = هالوژن) $\text{PX}_3$ ( $\text{X}$ = هالوژن) و $\text{ClO}_3^-$ و $\text{SnCl}_3^-$
				۴ = کل قلمروهای الکترونی			
 <p>Bent</p> <p>Water, <math>\text{H}_2\text{O}</math> 2 bond pairs 2 lone pairs</p>	کوچک تر از $109/5^\circ$ (فقط در آب زاویه $= 105^\circ$ )	خمیده (زاویه دار)	چهاروجهی	۲	۲	$\text{AB}_2\text{E}_2$	$\text{SF}_2$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{OCl}_2$ , $\text{OF}_2$ , $\text{NO}_2^-$
				۴ = کل قلمروهای الکترونی			














جدول زیر شکل هندسی، زوایا، تعداد قلمروها و... را برای مولکول‌ها و یون‌هایی که

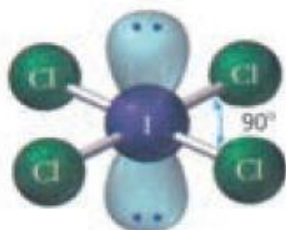
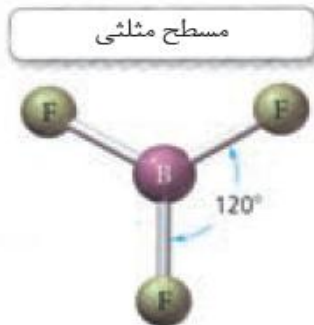
قاعده هشت‌تایی را نقض می‌کنند، نشان می‌دهد.

	زاویه پیوند	آرایش هندسی یون یا مولکول	آرایش هندسی الکترون‌ها	تعداد قلمروهای الکترونی		فرمول همگانی	مولکول یا یون
				ناپیوندی	پیوندی		
	۹۰° ۱۲۰° (در مولکول‌های مختلف، زوایا باهم فرق دارند.)	دوهرمی با قاعده مثلث	دوهرمی با قاعده مثلث	۰	۵	AB <sub>5</sub> AB <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	PF <sub>5</sub> , PCl <sub>3</sub> F <sub>2</sub> , PF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> SOF <sub>4</sub> , AsF <sub>5</sub>
	-	دوهرمی با قاعده مربع (هشت‌وجهی)	دوهرمی با قاعده مربع (هشت‌وجهی)	۰	۶	AB <sub>6</sub> AB <sub>5</sub> C	SF <sub>6</sub> , IOF <sub>5</sub>
	-	دوهرمی با قاعده پنج‌ضلعی	دوهرمی با قاعده پنج‌ضلعی	۰	۷	AB <sub>7</sub>	IF <sub>7</sub>
	-	الاکلنگ	دوهرمی با قاعده مثلث	۱	۴	AB <sub>4</sub> E	SF <sub>4</sub> , XeO <sub>4</sub> F <sub>2</sub> , IF <sub>4</sub> <sup>+</sup> IO <sub>4</sub> F <sub>2</sub> <sup>-</sup>

	زاویه پیوند	آرایش هندسی یون یا مولکول	آرایش هندسی الکترون ها	تعداد قلمروهای الکترونی		فرمول همگانی	مولکول یا یون
				ناپیوندی	پیوندی		
	90°	T - شکل	دوهرمی با قاعده مثلث	2	3	AB <sub>2</sub> E <sub>2</sub>	ClF <sub>3</sub> , BrF <sub>3</sub>
	180°	خطی	دوهرمی با قاعده مثلث	3	2	AB <sub>2</sub> E <sub>3</sub>	IF <sub>3</sub> <sup>-</sup> , I <sub>3</sub> <sup>-</sup> , XeF <sub>3</sub>
	90°	هرم مربعی	دوهرمی با قاعده مربع (هشت وجهی)	1	5	AB <sub>5</sub> E	BrF <sub>5</sub> , TeF <sub>5</sub> <sup>-</sup> XeO <sub>4</sub>
	90°	مسطح مربعی	هشت وجهی	2	4	AB <sub>4</sub> E <sub>2</sub>	XeF <sub>4</sub> , ICl <sub>4</sub> <sup>-</sup>

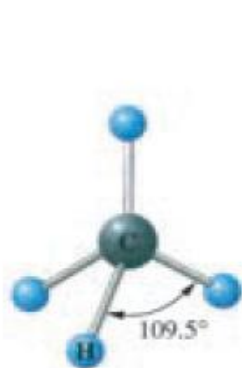


تعداد قلمروهای الکترونی	شکل های مولکولی			
2	 $AX_2$ Linear			
3	 $AX_3$ Trigonal planar	 $AX_2$ Bent		
4	 $AX_4$ Tetrahedral	 $AX_3E$ Trigonal pyramidal	 $AX_2E_2$ Bent	
5	 $AX_5$ Trigonal bipyramidal	 $AX_4E$ Seesaw-shaped	 $AX_3E_2$ T-shaped	 $AX_2E_3$ Linear
6	 $AX_6$ Octahedral	 $AX_5E$ Square pyramidal	 $AX_4E_2$ Square planar	

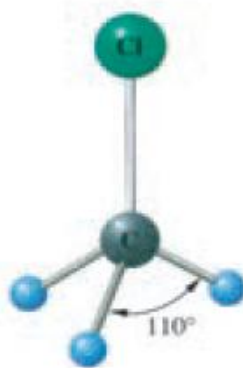


مسطح مربعی

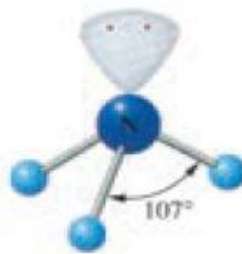
شکل ۱۹



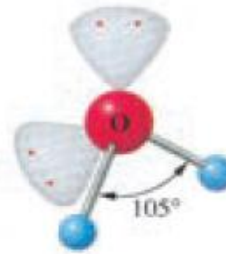
CH<sub>4</sub>  
چهار وجهی منتظم



CH<sub>3</sub>Cl  
چهار وجهی نامنتظم



NH<sub>3</sub>  
هرم با قاعده سه ضلعی



H<sub>2</sub>O  
خمیده یا زاویه دار

شکل ۲۰. شکل هندسی و زوایای پیوند در چند مولکول



$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	شکل هندسی
متان (ناقطبی)	کلروفرم (قطبی)	دی کلرومتان (قطبی)	تری کلرومتان (قطبی)	فرمالدهید (قطبی)	کربن تتراکلرید (ناقطبی)	قطبی / ناقطبی