

یگونی رسم ساختار لوپیس

برای رسم ساختار لوپیس مولکول‌ها باید مطابق گام‌های زیر عمل کرد:

۱. **ماسبه تعداد الکترون‌های ظرفیت مولکول:** برای این منظور تعداد هر اتم را در تعداد الکترون ظرفیت آن ضرب می‌کنیم و اعداد حاصل را با هم جمع می‌کنیم.

👉 **یادآوری:** تعداد الکترون ظرفیت عنصرهای گروه‌های اصلی (۱، ۲، ۱۳ تا ۱۸) برابر است با عدد یکان شماره گروه آن‌ها. مثلاً تعداد الکترون‌های ظرفیت کربن که در گروه ۱۴ است برابر با ۴ است.

۲. **ماسبه تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن آنها:** تعداد هر اتم را در عدد ۸ ضرب می‌کنیم و آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

☠️ **توجه:** هیدروژن هشتایی نمی‌شود و دوتایی می‌شود! بنابراین در هر ترکیبی هیدروژن وجود داشت تعداد هیدروژن‌ها را به جای ۸ در ۲ ضرب می‌کنیم.

۳. **ماسبه تعداد پیوندهای مولکول در مولکول:** عددهای مراحل ۱ و ۲ را از هم کم می‌کنیم و بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

۴. **تشخیص اتم مرکزی و متصل کردن سایر اتم‌ها به آن:** اتم مرکزی اتمی است که در مرکز یک مولکول قرار می‌گیرد و سایر اتم‌ها با پیوند کووالانسی به آن متصل می‌شوند. در فرمول مولکولی یک ترکیب، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود، اتم مرکزی است. البته به جز هیدروژن. یعنی اگر در مولکولی هیدروژن اولین اتم از سمت چپ بود از آن عبور می‌کنیم و اتم بعدی را به عنوان اتم مرکزی در نظر می‌گیریم. پس از تشخیص اتم مرکزی ابتدا **هالوژن‌ها و هیدروژن‌ها** را با یک پیوند ساده‌ی یگانه به اتم مرکزی وصل می‌کنیم سپس با توجه به تعداد پیوندها و اتم‌های باقیمانده، سایر اتم‌ها را نیز با پیوند یکی از پیوندهای یگانه، دوگانه یا سه‌گانه به اتم مرکزی وصل می‌کنیم.

۵. **هشتایی کردن آنها:** در مرحله‌ی آخر با استفاده از جفت الکترون ناپیوندی اتم‌های حاضر در ساختار را هشتایی می‌کنیم تا ساختار لوپیس ترکیب مورد نظر تکمیل شود. (به جز هیدروژن که باید دوتایی باشد)

* توجه داشته باشید که هر پیوند در اطراف هر اتم نشان‌دهنده‌ی دو الکترون است.



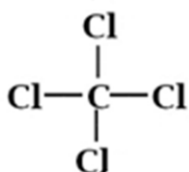
الکترون ظرفیت ←
تعداد ←

① $\text{تعداد الکترون ظرفیت} = 1(4) + 4(7) = 32$

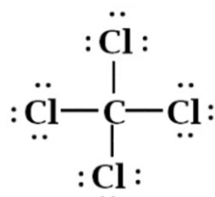
② $\text{تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن} = 1(8) + 4(8) = 40$

③ $\text{تعداد پیوند} = \frac{40 - 32}{2} = 4$

④ C اتم مرکزی است. 4 پیوند داریم و 4 Cl را با 4 پیوند یگانه با C وصل می‌کنیم:



⑤ اکنون در اطراف C 4 پیوند یگانه وجود دارد پس 8 الکترون در اطراف این اتم هست و 8 تایی است. در اطراف Cl ها هم یک پیوند وجود دارد و این یعنی 2 الکترون در اطرافشان هست. پس اطراف هر Cl 6 الکترون ناپیوندی (3 جفت الکترون) می‌گذاریم تا 8 تایی شوند:



① $\text{تعداد الکترون ظرفیت} = 1(4) + 2(1) + 1(6) = 12$

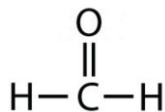
② $\text{تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن} = 1(8) + 2(2) + 1(8) = 20$

③ $\text{تعداد پیوند} = \frac{20 - 12}{2} = 4$

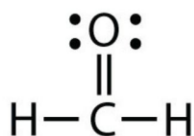
④ C اتم مرکزی است. 4 پیوند داریم. گفتیم در ترکیباتی که H یا هالوژن وجود دارد ابتدا باید هر کدام از آن‌ها را با یک پیوند یگانه به اتم مرکزی وصل کنیم. در اینجا دو اتم H را با یک پیوند یگانه به C وصل می‌کنیم:



از ۴ پیوند موجود ۲‌تای آن را مصرف کردیم. پس دو پیوند می‌ماند و یک اتم O! بنابراین O را با یک پیوند دوگانه به C وصل می‌کنیم:



⑤ هدف کربن هشتتایی شدن است که با توجه به ۴ پیوندی که در اطرافش هست به هدفش رسیده! هدف هیدروژن هم دوتایی شدن است که با توجه به اینکه یک پیوند یگانه در اطراف آن وجود دارد به این هدف خود رسیده است. هدف اکسیژن هم هشتتایی شدن است اما اکنون در اطراف آن ۴ الکترون وجود دارد. بنابراین باید ۴ الکترون به صورت ۲ جفت الکترون ناپیوندی در اطراف آن رسم کنیم:



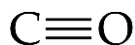
CO

① $\text{تعداد الکترون ظرفیت} = 1(4) + 1(6) = 10$

② $1(8) + 1(8) = 16 = \text{تعداد الکترون لازم برای هشتتایی شدن}$

③ $\text{تعداد پیوند} = \frac{16-10}{2} = 3$

④ در مولکول‌های دو اتمی بحث انتخاب اتم مرکزی چندان مطرح نیست! ۳ پیوند داریم و دو اتم! بنابراین این دو اتم را با ۳ پیوند به هم وصل می‌کنیم:



⑤ C و O می‌خواهند هشتتایی شوند. اما الان در اطراف هرکدامشان ۶ تا الکترون هست. بنابراین برای هر کدام از آنها یک زوج الکترون ناپیوندی می‌گذاریم تا ۸‌تایی شوند:



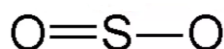
SO₂

① تعداد الکترون ظرفیت = $1(6) + 2(6) = 18$

② تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن = $1(8) + 2(8) = 24$

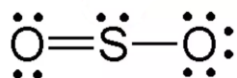
③ تعداد پیوند = $\frac{24-18}{2} = 3$

④ S اتم مرکزی است. ۳ پیوند داریم و دو اتم O. باید یکی از Oها را با پیوند یگانه و دیگری را با پیوند دوگانه به S



وصل کنیم:

⑤ هدف S و O ۸ تایی شدن است. در اطراف Oی سمت چپ ۴ الکترون وجود دارد پس باید دو زوج الکترون ناپیوندی برای آن بگذاریم. در اطراف S ۶ الکترون وجود دارد پس باید برای آن یک زوج الکترون ناپیوندی بگذاریم. همچنین در اطراف Oی سمت راست دو الکترون وجود دارد. پس باید برای آن سه زوج الکترون ناپیوندی قرار دهیم تا هشتایی شوند:



برای اینکه قوی شوید سافت‌لویس مولکول‌های زیر را رسم کنید:

CH ₄	
①	④, ⑤
②	
③	

SO ₂	
①	④, ⑤
②	
③	

HCN	
①	④, ⑤
②	
③	

N _r	
①	④, ⑤
②	
③	

NH _r	
①	④, ⑤
②	
③	

CO _r	
①	④, ⑤
②	
③	

SO _r Cl _r	
①	④, ⑤
②	
③	

❖ رسم ساختار لوویس یون‌های چنداتی

برای رسم ساختار لوویس یون‌های چند اتمی باید در مرحله ۱، یک جمع یا یک تفریق به محاسبات مان اضافه کنیم. اگر با آنیون سروکار داشتیم بار آنیون را با اعدادمان در مرحله ۱ جمع کنیم و اگر با کاتیون روبه‌رو بودیم بار کاتیون را از اعداد مرحله ۱ کم می‌کنیم. در آخر نیز کل ساختار یون را در گروه قرار دهیم و بار یون را در بالای گروه می‌نویسیم.

مثال!



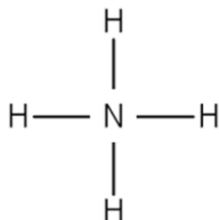
بار کاتیون را کم می‌کنیم

$$\textcircled{1} \quad \text{تعداد الکترون ظرفیت} = 1(5) + 4(1) - 1 = 8$$

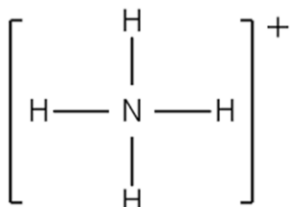
$$\textcircled{2} \quad \text{تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن} = 1(8) + 4(2) = 16$$

$$\textcircled{3} \quad \text{تعداد پیوند} = \frac{16 - 8}{2} = 4$$

④ N اتم مرکزی است. ۴ پیوند داریم و ۴ H آن‌ها را به N وصل می‌کنیم:



هدف N ۸ تایی شدن است که با توجه به ۴ پیوندی که در اطرافش هست به این هدف خود رسیده‌است. هدف H هم دوتایی شدن است که با توجه به یک پیوندی که در اطراف هر H هست به این هدف رسیده‌اند. حالا باید کل ساختار را در یک گروه قرار داده و بار کاتیون را در بالای آن بگذاریم:





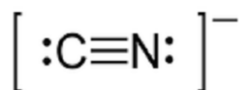
بار آنیون را اضافه می‌کنیم!

① تعداد الکترون ظرفیت = $1(4) + 1(5) + 1 = 10$

② تعداد الکترون لازم برای هشتایی شدن = $1(8) + 1(8) = 16$

③ تعداد پیوند = $\frac{16 - 10}{2} = 3$

④ C را با یک پیوند سه‌گانه به N وصل می‌کنیم. باید دقت داشته باشیم که برای هشتایی کردن اتم‌ها، به هر کدام یک زوج الکترون ناپیوندی می‌دهیم. در آخر نیز یک گروه در اطراف یون رسم می‌کنیم و بار آنیون را در بالای آن می‌نویسیم:



برای اینکه قوی شوید ساختار لوییس یون‌های زیر را رسم کنید:

SO_4^{2-}	
①	④, ⑤
②	
③	

H_3O^+	
①	④, ⑤
②	
③	

NO_3^-	
①	④, ⑤
②	
③	

CO_3^{2-}	
①	④, ⑤
②	
③	

PO_4^{3-}	
①	④, ⑤
②	
③	