

☐ MỤC TIÊU BÀI HỌC

Học sinh hiểu :

• Liên kết cộng hoá trị là gì. Nguyên nhân của sự hình thành liên kết cộng hoá trị.

- Định nghĩa liên kết cho – nhận.
- Đặc điểm của liên kết cộng hoá trị.

Học sinh vận dụng : Giải thích liên kết cộng hoá trị trong một số phân tử.

☐ CHUẨN BỊ

Giáo viên : Sơ đồ xen phủ các obitan s-s, p-p, s-p (hình 3.2, 3.3, 3.4 SGK).

☐ GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I. SỰ HÌNH THÀNH LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ
BẰNG CẶP ELECTRON CHUNG

1. Sự hình thành phân tử đơn chất

a) Sự hình thành phân tử H_2

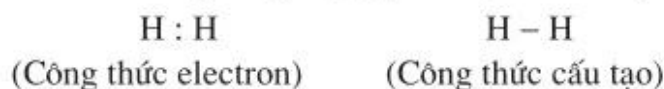
Hoạt động 1 :

- GV hướng dẫn HS tìm hiểu SGK để hiểu được phân tử hydro hình thành như thế nào.

Gợi ý : Yêu cầu HS nhắc lại cấu tạo nguyên tử hydro, hình dạng obitan 1s và viết cấu hình electron là $1s^1$.

Khi ở trạng thái nguyên tử riêng rẽ, mỗi nguyên tử hydro có 1 electron. Nhưng khi tạo thành phân tử, hai electron của hai nguyên tử được đem ra dùng chung. Cặp electron chung đồng thời thuộc về hai nguyên tử trong phân tử. Như vậy, mỗi nguyên tử trong phân tử hydro đều đạt được cấu hình bên của nguyên tử khí hiếm heli, là nguyên tử khí hiếm gần hydro nhất.

Hai dấu chấm đặt giữa hai kí hiệu nguyên tử biểu thị cặp electron chung. Công thức phân tử biểu diễn cặp electron chung được gọi là công thức electron. Nếu thay cặp electron chung bằng một gạch nối, ta có công thức cấu tạo.



Kết luận : + Trong phân tử H_2 , hai nguyên tử hydro liên kết với nhau nhờ một cặp electron chung, đó là liên kết đơn.

+ Cặp electron chung ở chính giữa khoảng cách 2 nguyên tử. Đó là liên kết cộng hoá trị không phân cực. Phân tử H_2 không phân cực.

b) Sự hình thành phân tử N_2

Hoạt động 2 :

- HS : + Viết cấu hình electron nguyên tử của N ($Z = 7$).
+ Nhận xét về số electron lớp ngoài cùng, so sánh với số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử khí hiếm Ne ($Z = 10$).
+ Viết công thức electron và công thức cấu tạo của phân tử nitơ (N_2)
- GV kết luận :
+ Hai nguyên tử N liên kết với nhau bằng một liên kết ba bền vững. Cặp electron chung ở chính giữa khoảng cách 2 nguyên tử. Đó là liên kết cộng hoá trị không phân cực. Phân tử N_2 không phân cực.
+ Liên kết hình thành trong phân tử H_2 , N_2 là liên kết cộng hoá trị không phân cực. Đó là những phân tử không phân cực.

2. Sự hình thành phân tử hợp chất

a) Sự hình thành phân tử HCl

Hoạt động 3 :

- GV hướng dẫn HS dựa vào số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử hydro và nguyên tử clo và dựa vào quy tắc bát tử để hiểu :
+ Phân tử HCl hình thành như thế nào.
+ Cách biểu diễn liên kết trong phân tử HCl.

- GV gợi ý để HS rút ra kết luận :
 - + Trong phân tử, hai nguyên tử H và Cl liên kết với nhau nhờ 1 cặp electron chung.

+ Cặp electron chung lệch về phía nguyên tử clo có độ âm điện lớn hơn. Đó là liên kết cộng hoá trị phân cực. HCl là phân tử phân cực.

Mỗi nguyên tử trong phân tử HCl đều đạt được cấu hình bền vững của nguyên tử khí hiếm : Nguyên tử H có 2 electron còn nguyên tử Cl có 8 electron lớp ngoài cùng.

b) Sự hình thành phân tử CO₂ (có cấu tạo thẳng)

Hoạt động 4 :

- GV hướng dẫn HS dựa vào cấu hình electron nguyên tử của cacbon, oxi và dựa vào quy tắc bát tử để hiểu :

+ Phân tử CO₂ hình thành như thế nào.

+ Cách biểu diễn liên kết trong phân tử CO₂.

- GV gợi ý để HS rút ra kết luận :

+ Trong phân tử, nguyên tử C liên kết với mỗi nguyên tử O nhờ 2 cặp electron chung.

+ Cặp electron chung lệch về phía nguyên tử oxi, nhưng do phân tử có cấu tạo đối xứng nên phân tử không phân cực.

+ Mỗi nguyên tử trong phân tử CO₂ đều đạt được cấu hình bền vững của nguyên tử khí hiếm.

- GV chốt lại : Trong các phân tử H₂, N₂ và CO₂ các nguyên tử liên kết với nhau bằng *cặp electron chung*. Mỗi nguyên tử trong phân tử đều *đạt được cấu hình bền của nguyên tử khí hiếm gần nhất*.

c) Liên kết cho – nhận

Hoạt động 5 :

**Xét phân tử SO₂*

GV hướng dẫn HS dựa vào cấu hình electron nguyên tử của S, O và dựa vào quy tắc bát tử để tìm cách biểu diễn công thức cấu tạo của phân tử SO₂.

Để thoả mãn quy tắc bát tử, nguyên tử S dùng 2 electron độc thân tạo thành 2 cặp electron chung với một nguyên tử oxi. Đó là liên kết cộng hoá trị bình thường. Nguyên tử S còn đưa ra 1 cặp electron đã ghép đôi để dùng chung với

nguyên tử oxi còn lại. Đó là liên kết cộng hoá trị đặc biệt : cặp electron dùng chung chỉ do 1 nguyên tử đưa ra, gọi là liên kết cho – nhận.

3. Tính chất của các chất có liên kết cộng hoá trị

Hoạt động 6 :

- GV đặt vấn đề : Dựa vào hiểu biết thực tế, hãy cho biết tính chất vật lí của các chất có liên kết cộng hoá trị như nước, ancol etylic, đường, khí cacbonic, khí hidro, clo...
- Từ ý kiến của HS, GV phân loại và tổng kết tính chất của hợp chất cộng hoá trị có cực là tan nhiều trong nước. Tính chất của hợp chất cộng hoá trị không cực : tan nhiều trong dung môi hữu cơ như benzen, cacbon tetraclohua...

II. LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ VÀ SỰ XEN PHỦ CÁC OBITAN NGUYÊN TỬ

1. Sự xen phủ các obitan nguyên tử khi hình thành các phân tử đơn chất

a) Sự hình thành phân tử H_2

Hoạt động 7 :

- GV dùng sơ đồ xen phủ của 2 obitan 1s (hình 3.2 SGK) để giúp HS hình dung được quá trình hình thành liên kết.
- HS nhớ lại hình dạng của obitan nguyên tử 1s : dạng hình cầu.

Khi hai nguyên tử hidro tiến lại gần nhau, hai obitan 1s của hai nguyên tử H xen phủ nhau. Liên kết hình thành khi lực hút giữa electron với hạt nhân và lực đẩy giữa các electron, giữa hạt nhân với hạt nhân là bằng nhau.

Phân tử hidro có năng lượng thấp hơn tổng năng lượng của hai nguyên tử riêng rẽ.

b) Sự hình thành phân tử Cl_2

Hoạt động 8 :

- HS : + Viết các hình electron nguyên tử clo.
+ Vẽ hình dạng obitan chứa electron độc thân.
+ Vẽ sơ đồ sự xen phủ 2 obitan p tạo thành liên kết Cl-Cl trong phân tử Cl_2 .
- GV kết luận : liên kết giữa 2 nguyên tử clo trong phân tử clo hình thành nhờ sự xen phủ của 2 obitan p chứa electron độc thân.

2. Sự xen phủ của các obitan nguyên tử khi hình thành các phân tử hợp chất

a) Sự hình thành phân tử HCl

Hoạt động 9 :

- GV đặt vấn đề :

Các obitan nguyên tử nào đã xen phủ nhau để tạo thành liên kết hoá học trong phân tử HCl ? Tại sao có sự xen phủ ? Vẽ sơ đồ của sự xen phủ đó.

- GV hướng dẫn, gợi ý cho HS trả lời : liên kết hoá học trong phân tử hợp chất HCl được hình thành nhờ sự xen phủ giữa obitan 1s của nguyên tử hiđro và obitan 3p có electron độc thân của nguyên tử clo.

b) Sự hình thành phân tử H₂S

Hoạt động 10 :

- GV đặt vấn đề :

Trong phân tử H₂S, các obitan nguyên tử nào đã xen phủ nhau để hình thành liên kết ? Tại sao góc liên kết trong phân tử H₂S là 92°.

- GV gợi ý, hướng dẫn HS trả lời :

Liên kết trong phân tử H₂S hình thành nhờ sự xen phủ của 2 obitan 1s của 2 nguyên tử hiđro với 2 obitan 3p chứa electron độc thân của nguyên tử lưu huỳnh. Hai obitan p chứa electron độc thân của lưu huỳnh vuông góc với nhau nên góc liên kết trong phân tử H₂S bằng 92°, gần với góc vuông.

☐ HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ BÀI TẬP TRONG SGK

1. Chọn đáp án D.
2. Trong phân tử CH₄, nguyên tử cacbon bỏ ra 4 electron lớp ngoài cùng tạo thành 4 cặp electron chung với 4 nguyên tử hiđro. Mỗi nguyên tử trong phân tử CH₄ đều đạt được cấu hình bền của nguyên tử khí hiếm gần nhất : Mỗi nguyên tử hiđro có 2 electron, còn nguyên tử cacbon có 8 electron lớp ngoài cùng.

Trong phân tử H₂O, nguyên tử oxi bỏ ra 2 electron lớp ngoài cùng tạo thành 2 cặp electron chung với 2 nguyên tử hiđro. Mỗi nguyên tử trong phân tử H₂O đều đạt được cấu hình bền của nguyên tử khí hiếm gần nhất : Mỗi nguyên tử hiđro có 2 electron, còn nguyên tử oxi có 8 electron lớp ngoài cùng.

Trong phân tử H_2S , nguyên tử lưu huỳnh bỏ ra 2 electron lớp ngoài cùng tạo thành 2 cặp electron chung với 2 nguyên tử hidro. Mỗi nguyên tử trong phân tử H_2S đều đạt được cấu hình bên của nguyên tử khí hiếm gần nhất : Mỗi nguyên tử hidro có 2 electron, còn nguyên tử lưu huỳnh có 8 electron lớp ngoài cùng.

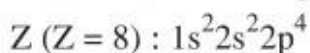
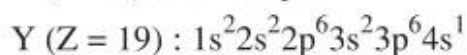
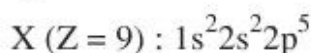
3. Trong phân tử N_2 , mỗi nguyên tử nitơ bỏ ra 3 electron lớp ngoài cùng tạo thành 3 cặp electron chung giữa 2 nguyên tử nitơ. Mỗi nguyên tử trong phân tử N_2 đều đạt được cấu hình bên của nguyên tử khí hiếm gần nhất : Mỗi nguyên tử nitơ có 8 electron lớp ngoài cùng.

Trong phân tử HCl , nguyên tử clo bỏ ra 1 electron lớp ngoài cùng tạo thành 1 cặp electron chung với 1 nguyên tử hidro. Mỗi nguyên tử trong phân tử HCl đều đạt được cấu hình bên của nguyên tử khí hiếm gần nhất : nguyên tử hidro có 2 electron, còn nguyên tử clo có 8 electron lớp ngoài cùng.

5.

| <i>Công thức phân tử</i> | <i>Công thức electron</i> | <i>Công thức cấu tạo</i> |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| H_2 | $H : H$ | $H - H$ |
| HCl | $H : \ddot{Cl} :$ | $H - Cl$ |
| H_2O | $H : \ddot{O} : H$ | $H - O - H$ |
| Cl_2 | $:\ddot{Cl} : \ddot{Cl}:$ | $Cl - Cl$ |
| NH_3 | $H : \ddot{N} : H$ H | $H - N - H$ $ $ H |
| CH_4 | $H : \ddot{C} : H$ H | $H - C - H$ $ $ H |

6. a) Viết cấu hình electron nguyên tử



b) – Liên kết giữa X và Y, Y và Z là liên kết ion.

– Liên kết giữa X và Z là liên kết cộng hoá trị có cực.

Thông tin bổ sung

Lí thuyết về liên kết ion do Côt-xen (Kossel) đề xướng. Liên kết ion được hình thành giữa các nguyên tố kim loại điển hình và phi kim điển hình. Lí thuyết này không thể giải thích được sự hình thành một số lớn phân tử tạo nên bởi những nguyên tử của cùng một nguyên tố như H_2 , Cl_2 ... hoặc của các nguyên tố gần giống nhau như CO_2 , SO_2 ...

Năm 1916, nhà hoá học Mĩ Li-uyt (G. Lewis) đã đưa ra giả thuyết : Trong phân tử được tạo ra từ các nguyên tố phi kim, liên kết hoá học giữa hai nguyên tử được thực hiện bởi cặp electron dùng chung, nhờ đó mỗi nguyên tử đều có được cấu hình lớp ngoài cùng bền vững của nguyên tử khí hiếm.

Trong liên kết cộng hoá trị, cặp electron dùng chung được phân bố ở khoảng không gian giữa hai hạt nhân nguyên tử tham gia liên kết.

Do đó, người ta nói liên kết cộng hoá trị có tính định hướng không gian.

Electron của mỗi nguyên tử có thể tham gia liên kết là electron hoá trị. Số electron hoá trị của mỗi nguyên tử là có hạn nên số nguyên tử liên kết với một nguyên tử cho trước bị hạn chế. Chẳng hạn, trong hợp chất giữa Cl với H chỉ có một nguyên tử hiđro liên kết với một nguyên tử clo tạo thành HCl ; không thể có nhiều hơn một nguyên tử hiđro liên kết với một nguyên tử clo. Đó là tính chất bão hoà của liên kết cộng hoá trị.