

GIẢI SÁCH GIÁO KHOA MÔN HÓA HỌC LỚP 10

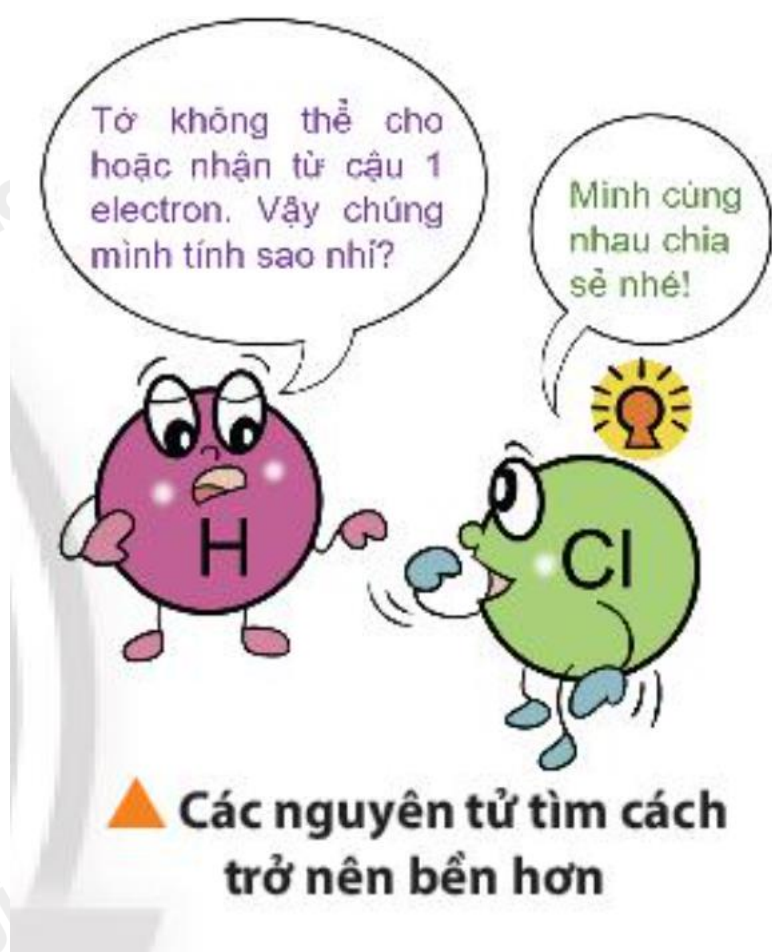
BỘ SÁCH: CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

CHƯƠNG 3. LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 10. Liên kết cộng hóa trị

Mở đầu:

Trong việc hình thành liên kết hóa học, không phải lúc nào các nguyên tử cũng cho, nhận electron hóa trị với nhau như trong liên kết ion. Thay vào đó, chúng có thể cùng nhau sử dụng chung các electron hóa trị để cùng thỏa mãn quy tắc octet. Trong trường hợp này, một loại liên kết hóa học mới được hình thành. Đó là loại liên kết gì?



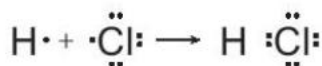
Lời giải chi tiết:

Liên kết mà các nguyên tử sử dụng chung các electron hóa trị để cùng thỏa mãn quy tắc octet được gọi là liên kết cộng hóa trị

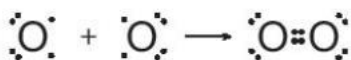
1. Sự hình thành liên kết cộng hóa trị

Câu hỏi thảo luận

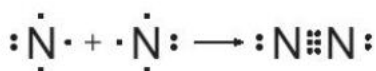
1. Quan sát các Hình 10.1 đến 10.3, cho biết quy tắc octet đã được áp dụng ra sao khi các nguyên tử tham gia hình thành liên kết.



▲ Hình 10.1. Sự hình thành liên kết trong phân tử HCl



▲ Hình 10.2. Sự hình thành liên kết trong phân tử O₂



▲ Hình 10.3. Sự hình thành liên kết trong phân tử N₂

Phương pháp giải:

Liên kết cộng hóa trị là liên kết được hình thành giữa hai nguyên tử bằng một hay nhiều cặp electron dùng chung

Lời giải chi tiết:

Nguyên tử bị thiếu bao nhiêu electron thì bỏ ra bấy nhiêu electron để góp chung electron với các nguyên tử khác => Đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

Ví dụ:

- Nguyên tử O cần nhận thêm 2 electron => Bỏ ra 2 electron để góp chung
- Nguyên tử Cl và H cần nhận thêm 1 electron => Mỗi nguyên tử bỏ ra 1 electron để góp chung
- Nguyên tử N cần nhận thêm 3 electron => Bỏ ra 3 electron để góp chung

2. Giải thích sự hình thành liên kết trong các phân tử HCl, O₂ và N₂

Phương pháp giải:

Các nguyên tử sẽ góp 1 hay nhiều electron để hình thành 1 hay nhiều cặp electron chung => Thỏa mãn quy tắc octet

Lời giải chi tiết:

- Xét phân tử HCl:

+ Nguyên tử H có 1 electron ở lớp ngoài cùng, có xu hướng nhận thêm 1 electron

+ Nguyên tử Cl có 7 electron ở lớp ngoài cùng, có xu hướng nhận thêm 1 electron

=> Nguyên tử H và Cl sẽ góp 1 electron tạo thành 1 cặp electron chung

- Xét phân tử O_2 :

+ Nguyên tử O có 6 electron ở lớp ngoài cùng, có xu hướng nhận thêm 2 electron

=> Mỗi nguyên tử O sẽ góp 2 electron tạo thành 2 cặp electron chung

- Xét phân tử N_2 :

+ Nguyên tử N có 5 electron ở lớp ngoài cùng, có xu hướng nhận thêm 3 electron

=> Mỗi nguyên tử N sẽ góp 3 electron tạo thành 3 cặp electron chung

3. Thế nào là liên kết đơn, liên kết đôi và liên kết ba?

Phương pháp giải:

- Liên kết đơn: 1 cặp electron chung

- Liên kết đôi: 2 cặp electron chung

- Liên kết ba: 3 cặp electron chung

Lời giải chi tiết:

- Liên kết đơn: là liên kết được tạo bởi 1 cặp electron chung, được biểu diễn bằng một gạch nối “-”

- Liên kết đôi: là liên kết được tạo bởi 2 cặp electron chung, được biểu diễn bằng 2 gạch nối “=”

- Liên kết ba: là liên kết được tạo bởi 3 cặp electron chung, được biểu diễn bằng 3 gạch nối “≡”

Luyện tập

Trình bày sự hình thành liên kết cộng hóa trị trong phân tử Cl_2

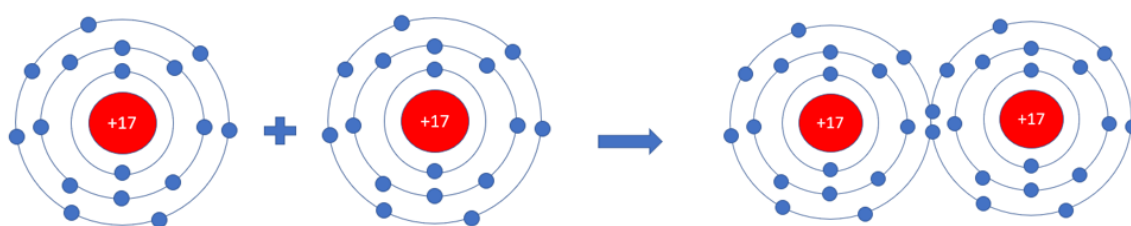
Phương pháp giải:

- Nguyên tử Cl có 7 electron ở lớp ngoài cùng => Có xu hướng nhận thêm 1 electron

Lời giải chi tiết:

- Nguyên tử Cl có 7 electron ở lớp ngoài cùng => Có xu hướng nhận thêm 1 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm Ar

=> Khi hình thành phân tử Cl_2 , mỗi nguyên tử sẽ góp 1 electron để tạo thành 1 cặp electron chung



Câu hỏi thảo luận

4. Viết công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của Cl₂, H₂O, CH₄

Phương pháp giải:

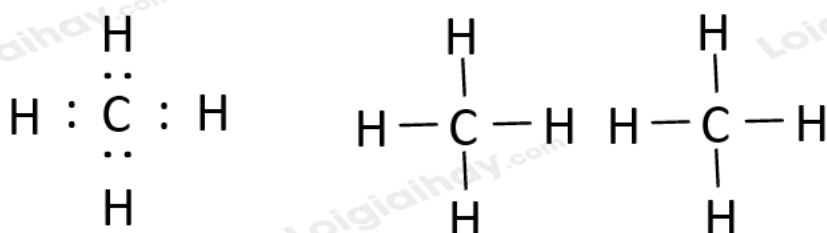
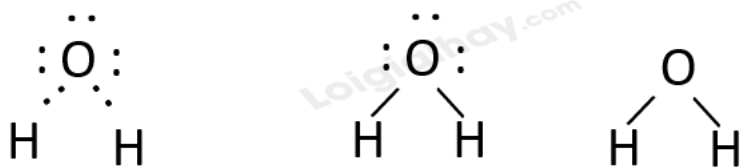
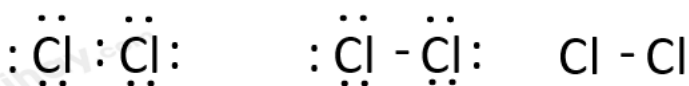
Tham khảo Bảng 10.1:

Bảng 10.1. Công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của một số phân tử

Phân tử	Công thức electron	Công thức Lewis	Công thức cấu tạo
HCl	H : $\ddot{\text{Cl}}$:	H - $\ddot{\text{Cl}}$:	H - Cl
O ₂	$\ddot{\text{O}} :: \ddot{\text{O}}$	$\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$	O = O
N ₂	: N :: N :	: N \equiv N :	N \equiv N
NH ₃	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
CO ₂	$\ddot{\text{O}} :: \text{C} :: \ddot{\text{O}}$	$\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$	O = C = O

Lời giải chi tiết:

- Công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của Cl₂, H₂O, CH₄ lần lượt là:



Luyện tập

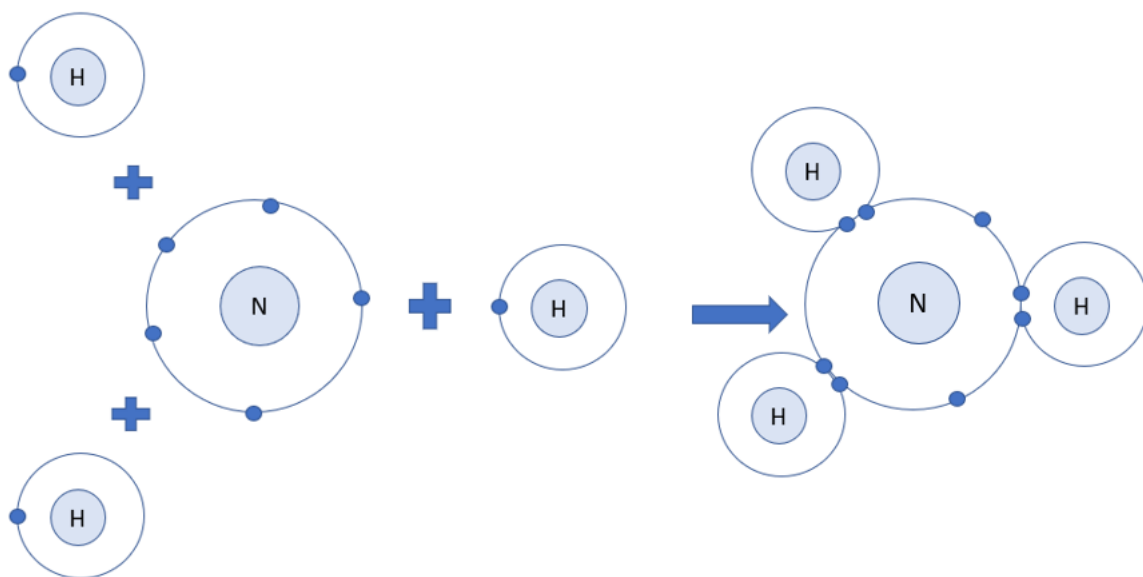
Trình bày sự hình thành liên kết cộng hóa trị trong phân tử NH_3

Phương pháp giải:

- Nguyên tử H và nguyên tử N đều là phi kim
- + Nguyên tử H có 1 electron ở lớp ngoài cùng \Rightarrow Cần nhận thêm 1 electron
- + Nguyên tử N có 5 electron ở lớp ngoài cùng \Rightarrow Cần nhận thêm 3 electron

Lời giải chi tiết:

- Xét phân tử khí amonia



- Nguyên tử H có 1 electron ở lớp ngoài cùng
- Nguyên tử N có 5 electron ở lớp ngoài cùng

\Rightarrow Nguyên tử H cần thêm 1 electron và N cần thêm 3 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

=> Khi 3 nguyên tử H và 1 nguyên tử N liên kết với nhau, mỗi nguyên tử H góp 1 electron và nguyên tử N góp ra 3 electron để tạo ra 3 đôi electron dùng chung

2. Liên kết cho – nhận

Câu hỏi thảo luận

5. Biết phân tử CO cũng có liên kết cho – nhận. Viết công thức electron và công thức cấu tạo của CO

Phương pháp giải:

- O cần nhận thêm 2 electron
- C cần nhận thêm 4 electron

Lời giải chi tiết:

- O có 6 electron ở lớp ngoài cùng => Cần nhận thêm 2 electron
 - C có 4 electron ở lớp ngoài cùng => Cần nhận thêm 4 electron
- => Mỗi nguyên tử sẽ góp chung 2 electron để tạo thành 2 cặp electron chung.
- Khi đó nguyên tử C có 6 electron, O có 8 electron ở lớp ngoài cùng => O sẽ sử dụng 1 cặp electron chưa liên kết làm cặp electron chung với nguyên tử C.
 - Trong CO, nguyên tử O đóng góp cặp electron chung nên nguyên tử O là nguyên tử cho, còn nguyên tử C không đóng góp electron nên đóng vai trò nhận
- => Công thức electron và công thức cấu tạo:



6. Cho biết đặc điểm của nguyên tử “cho” và nguyên tử “nhận” trong phân tử có liên kết cho – nhận.

Phương pháp giải:

- Nguyên tử “cho” là nguyên tử đóng góp cặp electron chung
- Nguyên tử “nhận” là nguyên tử không đóng góp electron

Lời giải chi tiết:

- Đặc điểm của nguyên tử “cho”: còn cặp electron chưa tham gia liên kết => Đóng góp cặp electron chung
- Đặc điểm của nguyên tử “nhận”: có orbital trống, không chứa electron, số electron lớp ngoài cùng chưa đạt quy tắc octet => Không đóng góp electron mà nhận cặp electron của nguyên tử “cho”

Luyện tập

Trình bày liên kết cho – nhận trong ion NH_4^+

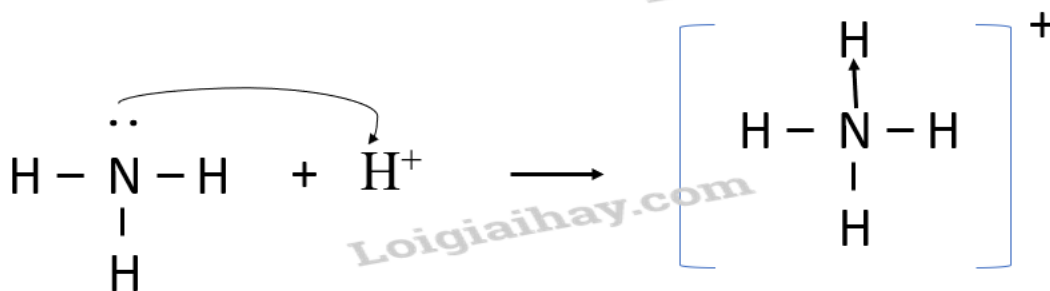
Phương pháp giải:

Trong phân tử NH_3 , nguyên tử N còn 1 cặp electron chưa liên kết, ion H^+ có orbital trống, không chứa electron

Lời giải chi tiết:

- Trong phân tử NH_3 , nguyên tử N còn 1 cặp electron chưa liên kết, ion H^+ có orbital trống, không chứa electron.

- Khi cho NH_3 kết hợp với ion H^+ , nguyên tử N sử dụng 1 cặp electron chưa tham gia liên kết làm cặp electron chung với ion H^+ tạo thành ion NH_4^+ .
- Trong ion NH_4^+ , nguyên tử N đóng góp 1 cặp electron chung nên là nguyên tử cho, ion H^+ không đóng góp electron, đóng vai trò nhận electron



3. Phân biệt các loại liên kết dựa theo độ âm điện

Câu hỏi thảo luận

7. Vì sao liên kết cộng hóa trị trong các phân tử Cl_2 , O_2 , N_2 là liên kết cộng hóa trị không phân cực?

Phương pháp giải:

- Độ âm điện của một nguyên tử đặc trưng cho khả năng hút electron của nguyên tử

Lời giải chi tiết:

- Các phân tử Cl_2 , O_2 , N_2 được tạo từ 2 nguyên tử giống nhau
- => Độ âm điện bằng nhau
- => Khả năng hút electron như nhau
- => Cặp electron dùng chung không bị lệch về nguyên tử nào
- => Liên kết cộng hóa trị không phân cực

8. Trong các phân tử HCl , NH_3 và CO_2 , cặp electron chung lệch về phía nguyên tử nào? Giải thích

Phương pháp giải:

Trong hợp chất cộng hóa trị, cặp electron dùng chung sẽ lệch về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn

Lời giải chi tiết:

- Trong phân tử HCl , Cl có độ âm điện lớn hơn H => Cặp electron chung lệch về phía nguyên tử Cl
- Trong phân tử NH_3 , N có độ âm điện lớn hơn H => Cặp electron chung lệch về phía nguyên tử N
- Trong phân tử CO_2 , O có độ âm điện lớn hơn C => Cặp electron chung lệch về phía nguyên tử O

Luyện tập

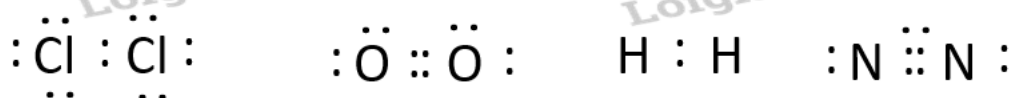
Nêu thêm ví dụ về phân tử có liên kết cộng hóa trị không phân cực và liên kết cộng hóa trị phân cực. Viết công thức electron của chúng để minh họa.

Phương pháp giải:

- Liên kết cộng hóa trị không phân cực là liên kết cộng hóa trị trong đó cặp electron chung không lệch về phía nguyên tử nào
- Liên kết cộng hóa trị phân cực là liên kết cộng hóa trị trong đó cặp electron chung lệch về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn

Lời giải chi tiết:

- Phân tử có liên kết cộng hóa trị không phân cực: Cl_2 , O_2 , H_2 , N_2



- Phân tử có liên kết cộng hóa trị phân cực là: HCl , NH_3 , CO_2

HCl	$\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$
NH_3	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H} \\ \text{H} \end{array}$
CO_2	$\ddot{\text{O}} :: \text{C} :: \ddot{\text{O}}$

Câu hỏi thảo luận

9. Liên kết cộng hóa trị trong phân tử dạng A_2 luôn là liên kết cộng hóa trị phân cực hay không phân cực? Giải thích.

Phương pháp giải:

Dựa vào Bảng 10.2 và rút ra nhận xét

▼ Bảng 10.2. Hiệu độ âm điện ($\Delta\chi$) và loại liên kết tương ứng

Hiệu độ âm điện ($\Delta\chi$)	Loại liên kết
$0 \leq \Delta\chi < 0,4$	Cộng hoá trị không phân cực
$0,4 \leq \Delta\chi < 1,7$	Cộng hoá trị phân cực
$\Delta\chi \geq 1,7$	Ion

Lời giải chi tiết:

- Phân tử dạng A_2 được tạo bởi 2 nguyên tử giống nhau

\Rightarrow Hiệu độ âm điện = 0

\Rightarrow Cộng hóa trị không phân cực

\Rightarrow Liên kết cộng hóa trị trong phân tử dạng A_2 luôn là liên kết cộng hóa trị không phân cực

10. Em có nhận xét gì khi cặp electron chung trong liên kết lệch hẳn về một phía nguyên tử

Phương pháp giải:

- Cặp electron chung trong liên kết lệch hẳn về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn

Lời giải chi tiết:

- Trong liên kết cộng hóa trị phân cực, cặp electron chung trong liên kết lệch hẳn về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn

=> Nguyên tử có độ âm điện lớn hơn sẽ mang số oxi hóa âm, nguyên tử có độ âm điện nhỏ hơn sẽ mang số oxi hóa dương

- Ví dụ:

+ NH_3 : N có độ âm điện lớn hơn H => N trong NH_3 có số oxi hóa = -3, H trong NH_3 có số oxi hóa = +1

+ HCl : Cl có độ âm điện lớn H => Cl trong HCl có số oxi hóa = -1, H trong HCl có số oxi = +1

Luyện tập

Cho biết loại liên kết trong các phân tử MgCl_2 , CO_2 và C_2H_4 ?

Phương pháp giải:

▼ **Bảng 10.2.** Hiệu độ âm điện ($\Delta\chi$) và loại liên kết tương ứng

Hiệu độ âm điện ($\Delta\chi$)	Loại liên kết
$0 \leq \Delta\chi < 0,4$	Cộng hoá trị không phân cực
$0,4 \leq \Delta\chi < 1,7$	Cộng hoá trị phân cực
$\Delta\chi \geq 1,7$	Ion

Lời giải chi tiết:

- Phân tử MgCl_2

+ Mg có độ âm điện = 1,31

+ Cl có độ âm điện = 3,16

=> Hiệu độ âm điện = $3,16 - 1,31 = 1,85$ => Liên kết ion

- Phân tử CO_2

+ C có độ âm điện = 2,55

+ O có độ âm điện = 3,44

=> Hiệu độ âm điện = $3,44 - 2,55 = 0,89$ => Liên kết cộng hóa trị phân cực

- Phân tử C_2H_4

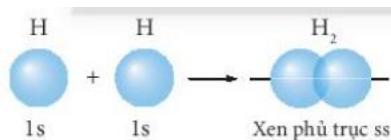
+ C có độ âm điện = 2,55

+ H có độ âm điện = 2,2

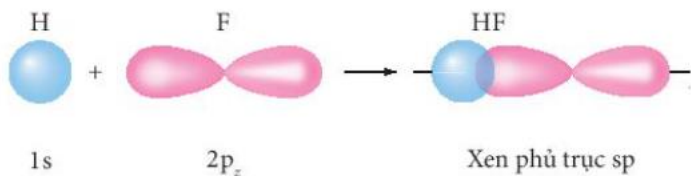
=> Hiệu độ âm điện = $2,55 - 2,2 = 0,35$ => Liên kết cộng hóa trị không phân cực

4. Sự hình thành liên kết σ , π và năng lượng liên kết**Câu hỏi thảo luận**

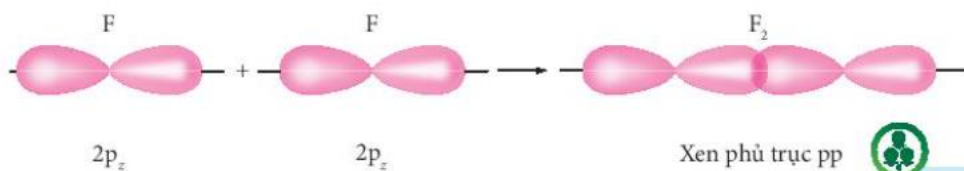
11. Quan sát các Hình từ 10.5 đến 10.8, cho biết liên kết nào trong mỗi phân tử được tạo thành bởi sự xen phủ trực hoặc xen phủ bên của các orbital



▲ Hình 10.5. Sự xen phủ giữa hai AO 1s của hai nguyên tử hydrogen hình thành liên kết σ trong phân tử hydrogen



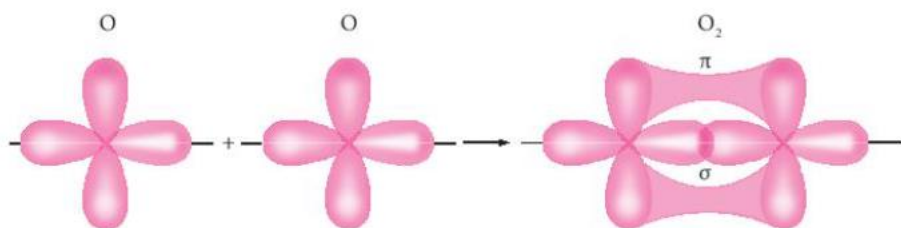
▲ Hình 10.6. Sự xen phủ giữa AO 1s của nguyên tử hydrogen và AO 2p của nguyên tử fluorine hình thành liên kết σ trong phân tử hydrogen fluoride



▲ Hình 10.7. Sự xen phủ giữa hai AO 2p của hai nguyên tử fluorine hình thành liên kết σ trong phân tử fluorine



13. Mô t



Xen phủ trực pp và xen phủ bên pp

▲ Hình 10.8. Sự xen phủ giữa các orbital hình thành liên kết σ và liên kết π trong phân tử oxygen

14. Qua

Phương pháp giải:

Quan sát Hình từ 10.5 đến 10.8 và rút ra nhận xét

Lời giải chi tiết:

- Liên kết σ trong mỗi phân tử được tạo thành bởi sự xen phủ trực
- Liên kết π trong mỗi phân tử được tạo thành bởi sự xen phủ bên

12. Mô tả sự hình thành liên kết σ .

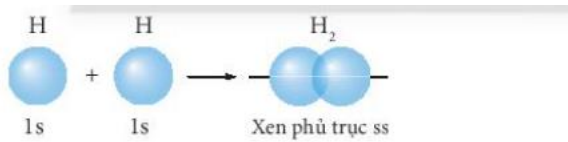
Phương pháp giải:

Liên kết σ là sự xen phủ trực

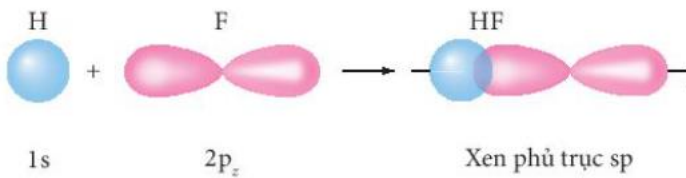
Lời giải chi tiết:

Liên kết σ hay còn là sự xen phủ trực: sự xen phủ này xảy ra trên trục nối giữa hai hạt nhân nguyên tử.

Ví dụ:



▲ Hình 10.5. Sự xen phủ giữa hai AO 1s của hai nguyên tử hydrogen hình thành liên kết σ trong phân tử hydrogen



▲ Hình 10.6. Sự xen phủ giữa AO 1s của nguyên tử hydrogen và AO 2p của nguyên tử fluorine hình thành liên kết σ trong phân tử hydrogen fluoride

13. Mô tả sự hình thành liên kết π

Phương pháp giải:

Liên kết π là sự xen phủ bên

Lời giải chi tiết:

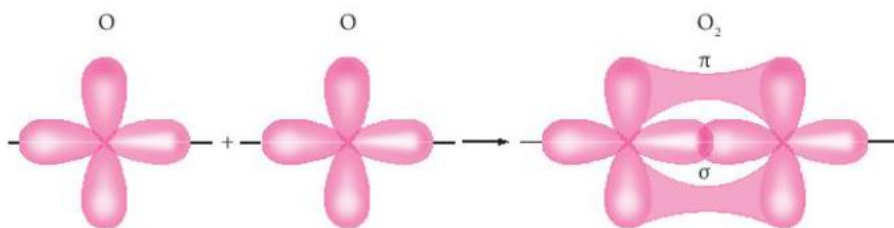
Liên kết π hay còn là sự xen phủ bên: Sự xen phủ thực hiện ở hai bên trục nối giữa hai hạt nhân nguyên tử

Ví dụ:



▲ Xen phủ bên pp

14. Quan sát Hình 10.8, hãy so sánh sự hình thành liên kết σ và liên kết π



Xen phủ trực pp và xen phủ bên pp

▲ Hình 10.8. Sự xen phủ giữa các orbital hình thành liên kết σ và liên kết π trong phân tử oxygen

14.

Phương pháp giải:

So sánh độ xen phủ giữa liên kết π và liên kết σ

Lời giải chi tiết:

	Liên kết σ	Liên kết π
Giống nhau	- Sự xen phủ các orbital của nguyên tử	
Khác nhau	- Xen phủ trực - Độ xen phủ lớn hơn - Vùng xen phủ nằm trên đường nối tâm 2 nguyên tử	- Xen phủ bên - Độ xen phủ nhỏ hơn - Vùng xen phủ nằm hai bên đường nối tâm hai nguyên tử

15. Theo em, thế nào là liên kết bội? Phân tử nào dưới đây có chứa liên kết bội: Cl_2 , HCl , O_2 và N_2 ?

Phương pháp giải:

- Liên kết bội được hình thành bởi liên kết có 2 – 3 cặp electron góp chung

Lời giải chi tiết:

- Liên kết bội là liên kết được hình thành giữa hai nguyên tố bằng hai hoặc ba cặp electron góp chung. Liên kết này được biểu thị bằng hai gạch nối hoặc ba gạch nối.

- Xét các phân tử:

+ Cl_2 : $\text{Cl} - \text{Cl} \Rightarrow$ Liên kết đơn

+ HCl : $\text{H} - \text{Cl} \Rightarrow$ Liên kết đơn

+ O_2 : $\text{O} = \text{O} \Rightarrow$ Liên kết bội

+ N_2 : $\text{N} \equiv \text{N} \Rightarrow$ Liên kết bội

16. Sự xen phủ có sự tham gia của orbital nào luôn là xen phủ trực?

Phương pháp giải:

Xen phủ trực là vùng xen phủ nằm trên đường nối tâm hai nguyên tử

Lời giải chi tiết:

Sự xen phủ có sự tham gia của orbital s luôn là xen phủ trực vì dù theo phương, chiều nào thì vùng xen phủ cũng nằm trên đường nối tâm

17. Số liên kết σ và liên kết π trong mỗi liên kết đơn, liên kết đôi và liên kết ba lần lượt bằng bao nhiêu?

Lời giải chi tiết:

- Liên kết đơn: 1 liên kết σ

- Liên kết đôi: 1 liên kết σ , 1 liên kết π

- Liên kết ba: 1 liên kết σ , 2 liên kết π

Luyện tập

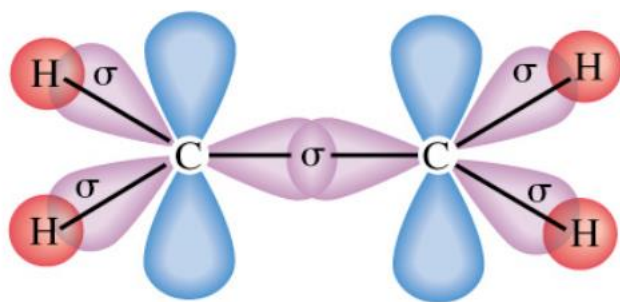
Vẽ sơ đồ xen phủ orbital giữa 2 nguyên tử carbon hình thành liên kết đôi trong phân tử ethylene (C_2H_4).

Phương pháp giải:

- Phân tử C_2H_4 gồm 1 liên kết đôi giữa 2 nguyên tử C \Rightarrow 1 liên kết σ , 1 liên kết π

- Liên kết giữa C và H là liên kết đơn \Rightarrow Liên kết σ

Lời giải chi tiết:



Câu hỏi thảo luận

18. Căn cứ giá trị năng lượng liên kết H-H và $N \equiv N$ đã cho, liên kết trong phân tử nào dễ bị phá vỡ hơn?

Phương pháp giải:



Lời giải chi tiết:

- Để phá vỡ 1 mol phân tử H_2 cần cung cấp năng lượng là 432 kJ/mol

- Để phá vỡ 1 mol phân tử N_2 cần cung cấp năng lượng là 945 kJ/mol

\Rightarrow Liên kết trong phân tử H_2 dễ bị phá vỡ hơn

19. Theo em vì sao năng lượng liên kết luôn có giá trị dương?

Phương pháp giải:

Năng lượng liên kết đặc trưng cho độ bền của liên kết

Lời giải chi tiết:

- Năng lượng liên kết đặc trưng cho độ bền của liên kết. Năng lượng liên kết càng lớn thì liên kết càng bền và ngược lại

\Rightarrow Năng lượng liên kết luôn mang giá trị dương, nếu mang giá trị âm thì phân tử đó không tồn tại

Luyện tập

Nitrogen chiếm khoảng 78% thể tích không khí nhưng chỉ hoạt động ở nhiệt độ cao. Vì sao nitrogen là một chất khí không hoạt động ở điều kiện thường?

Phương pháp giải:

Năng lượng liên kết của phân tử N_2 là 945 kJ/mol

Lời giải chi tiết:

- Năng lượng liên kết của phân tử N_2 là 945 kJ/mol

- Để phá vỡ 1 mol phân tử N_2 cần cung cấp năng lượng lớn là 945 kJ

\Rightarrow Phân tử N_2 rất khó bị phá vỡ, bền ở điều kiện thường

$\Rightarrow N_2$ là một chất khí không hoạt động ở điều kiện thường

Vận dụng

Trong một số trường hợp đặc biệt, khí nitrogen được sử dụng để bơm lốp (vỏ) xe thay cho không khí là do khí oxygen có trong không khí có thể oxi hóa cao su theo thời gian. Khí nitrogen vì sao khắc phục được nhược điểm này?

Phương pháp giải:

Khí nitrogen không hoạt động ở điều kiện thường

Lời giải chi tiết:

- Để phá vỡ 1 mol phân tử N_2 cần cung cấp năng lượng lớn là 945 kJ

=> Phân tử N_2 rất khó bị phá vỡ, bền ở điều kiện thường

=> Nitrogen không tham gia phản ứng hóa học ở điều kiện thường

=> Nitrogen sẽ không oxi hóa cao su

=> Người ta dùng khí nitrogen để bơm vào lốp xe, tránh mòn lốp

Câu hỏi thảo luận

20. Trình bày các bước trong quá trình lắp ráp mô hình phân tử NH_3

Phương pháp giải:

Bước 1: Xác định hình học phân tử cần lắp ráp

Bước 2: Xác định số lượng các loại liên kết và kiểu liên kết

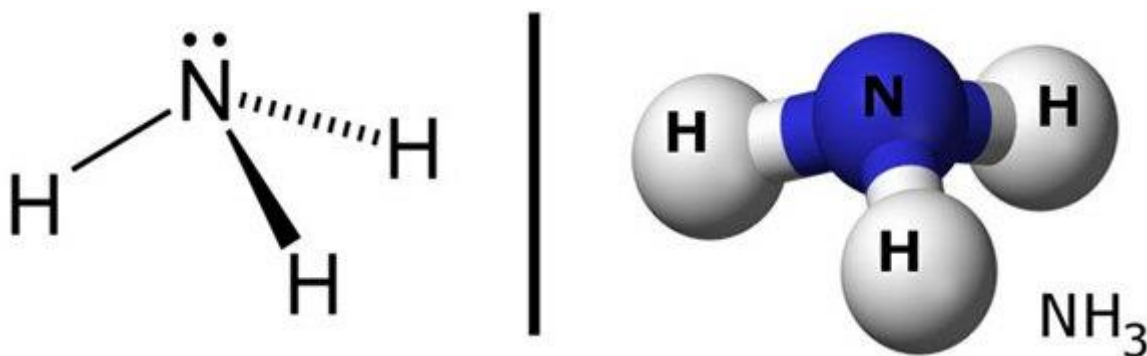
Bước 3: Hoàn chỉnh mô hình phân tử

Lời giải chi tiết:

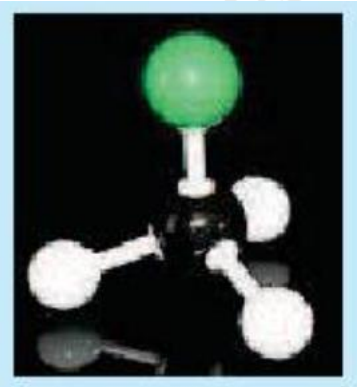
Bước 1: Hình học phân tử của NH_3 : tứ diện đều, mỗi nguyên tử nằm ở 1 đỉnh của tứ diện

Bước 2: Phân tử NH_3 : gồm 3 quả cầu H và 1 quả cầu N, 3 thanh nối tương ứng với 3 liên kết đơn giữa N và H

Bước 3: Hoàn chỉnh mô hình phân tử.



21. Mô hình sau biểu diễn phân tử CH_4 hay phân tử CH_3Cl ?

**Phương pháp giải:**

- Mô hình có 3 nguyên tố tương ứng với 3 màu của quả cầu: trắng, đen, xanh

Lời giải chi tiết:

- Phân tử CH_4 được tạo bởi 2 nguyên tố: C và H

- Phân tử CH_3Cl được tạo bởi 3 nguyên tố: C, H và Cl

=> Mô hình trên biểu diễn phân tử của CH_3Cl

Vận dụng

Lắp ráp mô hình phân tử $\text{CH}\equiv\text{CH}$, biết toàn bộ các nguyên tử nằm trên cùng một đường thẳng.

Phương pháp giải:

- Mô hình C_2H_2 có 1 liên kết 3 giữa 2 nguyên tử C

- Mỗi 1 C liên kết với 1 H bằng liên kết đơn

Lời giải chi tiết:

Bài 1: Trong phân tử iodine (I_2), mỗi nguyên tử iodine đã góp một electron để tạo cặp electron chung. Nhờ đó, mỗi nguyên tử iodine đã đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm nào dưới đây?

- A. Xe
- B. Ne
- C. Ar
- D. Kr

Phương pháp giải:

I nằm ở vị trí nhóm VIIA, chu kì 5

Lời giải chi tiết:

- Trong bảng tuần hoàn, I nằm ở nhóm VIIA, chu kì 5

=> Có 7 electron ở lớp vỏ ngoài cùng và có 5 lớp electron

- Khi góp dùng chung 1 cặp electron \Rightarrow I có 8 electron ở lớp vỏ ngoài cùng và có 5 lớp electron

\Rightarrow Giống cấu hình electron của khí hiếm Xe

Đáp án A

Bài 2: Hydrogen sulfide (H_2S) và phosphine (PH_3) đều là những chất có mùi khó ngửi và rất độc. Trình bày sự tạo thành liên kết cộng hóa trị trong phân tử các chất trên.

Phương pháp giải:

- Xét phân tử H_2S được tạo từ 2 phi kim

+ S có 6 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Xu hướng nhận thêm 2 electron

+ H có 1 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Xu hướng nhận thêm 1 electron

- Xét phân tử PH_3 được tạo từ 2 phi kim

+ P có 5 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Xu hướng nhận thêm 3 electron

+ H có 1 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Xu hướng nhận thêm 1 electron

Lời giải chi tiết:

- Xét phân tử H_2S được tạo từ 2 phi kim

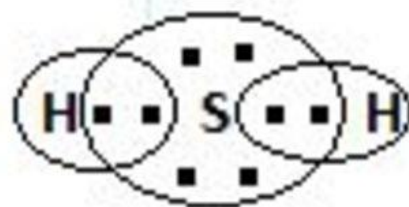
+ S có 6 electron ở lớp ngoài cùng

+ H có 1 electron ở lớp ngoài cùng

\Rightarrow Nguyên tử H cần thêm 1 electron và S cần thêm 2 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

\Rightarrow Khi 2 nguyên tử H và 1 nguyên tử S liên kết với nhau, mỗi nguyên tử H góp 1 electron và nguyên tử S góp ra 2 electron để tạo ra 2 đôi electron dùng chung

H_2S : công thức electron



công thức cấu tạo $\text{H} - \text{S} - \text{H}$

- Xét phân tử PH_3 được tạo từ 2 phi kim

+ P có 5 electron ở lớp ngoài cùng

+ H có 1 electron ở lớp ngoài cùng

\Rightarrow Nguyên tử H cần thêm 1 electron và P cần thêm 3 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

\Rightarrow Khi 3 nguyên tử H và 1 nguyên tử P liên kết với nhau, mỗi nguyên tử H góp 1 electron và nguyên tử P góp ra 3 electron để tạo ra 3 đôi electron dùng chung

Phân tử	Công thức electron	Công thức cấu tạo
PH_3	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{P}} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{P} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

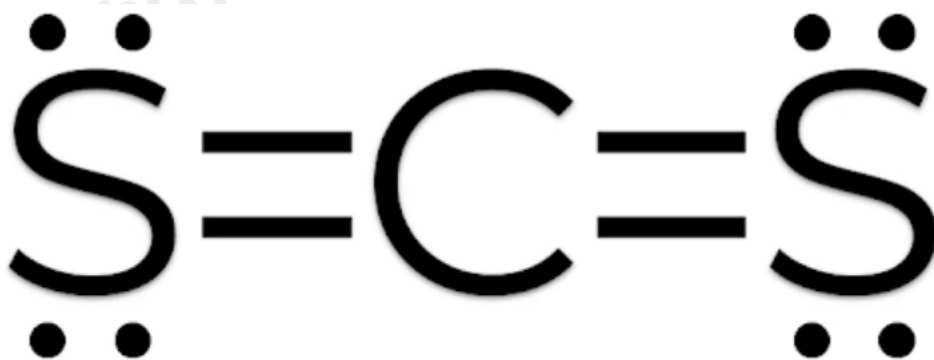
Bài 3: Viết công thức Lewis của các phân tử CS_2 , SCl_2 và CCl_4

Phương pháp giải:

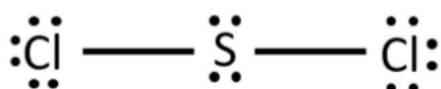
- Nguyên tử C bỏ ra 4 electron để góp chung
- Nguyên tử S bỏ ra 2 electron để góp chung
- Nguyên tử Cl bỏ ra 1 electron để góp chung

Lời giải chi tiết:

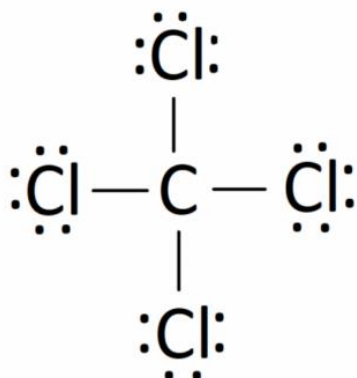
- Phân tử CS_2 : Mỗi nguyên tử S sẽ góp 2 electron và nguyên tử C góp 4 electron để tạo thành 4 cặp electron dùng chung



- Phân tử SCl_2 : Mỗi nguyên tử Cl sẽ góp 1 electron và nguyên tử S góp 2 electron để tạo thành 2 cặp electron dùng chung



- Phân tử CCl_4 : Mỗi nguyên tử Cl sẽ góp 1 electron và nguyên tử C góp 4 electron để tạo thành 4 cặp electron dùng chung



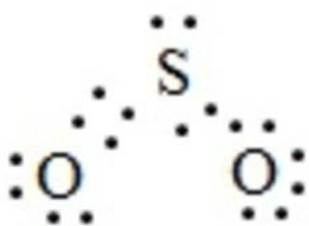
Bài 4: Trình bày sự hình thành liên kết cho – nhận trong phân tử sulfur dioxide (SO_2)

Phương pháp giải:

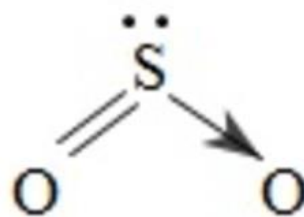
- O cần nhận thêm 2 electron
- S cần nhận thêm 2 electron

Lời giải chi tiết:

- O có 6 electron ở lớp ngoài cùng => Cần nhận thêm 2 electron
- S có 6 electron ở lớp ngoài cùng => Cần nhận thêm 2 electron
- => 1 nguyên tử S sẽ liên kết với 1 nguyên tử O bằng cách góp chung 2 electron
- Khi đó nguyên tử S có 8 electron, O có 8 electron ở lớp ngoài cùng => Còn 1 O chưa tham gia liên kết
- Trong khi đó nguyên tử S vẫn còn 2 đôi electron chưa tham gia liên kết
- => Nguyên tử S sẽ cho nguyên tử O chưa tham gia liên kết 1 cặp electron để dùng chung
- => Công thức electron và công thức cấu tạo:



Công thức electron



Công thức cấu tạo

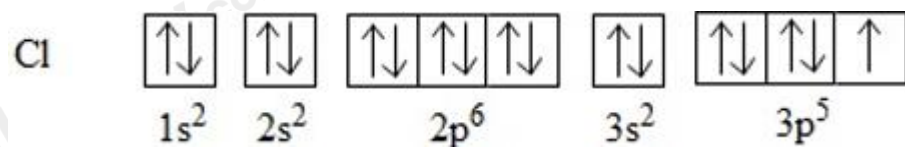
Bài 5: Mô tả sự tạo thành liên kết trong phân tử chlorine bằng sự xen phủ của các AO

Phương pháp giải:

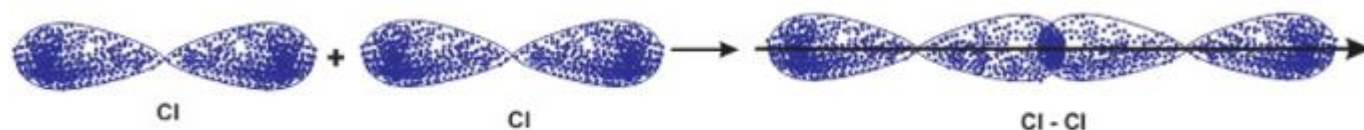
Sự hình thành liên kết giữa hai nguyên tử chlorine là do sự xen phủ giữa hai obitan p chứa electron độc thân của mỗi nguyên tử chlorine

Lời giải chi tiết:

Để giải thích sự hình thành liên kết Cl-Cl, có thể dựa vào cấu hình electron của mỗi nguyên tử clo:



Sự hình thành liên kết giữa hai nguyên tử chlorine là do sự xen phủ giữa hai obitan p chứa electron độc thân của mỗi nguyên tử chlorine



Hình 3.3. Sự xen phủ 2 obitan p tạo thành liên kết Cl - Cl trong phân tử Cl₂

Bài 6: Sự xen phủ giữa hai orbital p trong trường hợp nào sẽ tạo thành liên kết σ ? Trong trường hợp nào sẽ tạo thành liên kết π ? Cho ví dụ.

Phương pháp giải:

- Liên kết σ là sự xen phủ trực
- Liên kết π là sự xen phủ bên

Lời giải chi tiết:

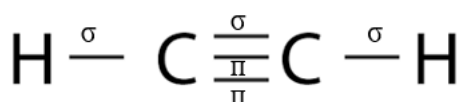
Bài 7: Cho biết số liên kết σ và liên kết π trong phân tử acetylene (C_2H_2).

Phương pháp giải:

- Phân tử C_2H_2 gồm có liên kết 3 giữa 2 nguyên tử C, các liên kết đơn giữa nguyên tử C và H

Lời giải chi tiết:

- Phân tử C_2H_2 gồm có liên kết 3 giữa 2 nguyên tử C, các liên kết đơn giữa nguyên tử C và H



=> Có 2 liên kết π và 3 liên kết σ

Bài 8: Năng lượng liên kết của các hydrogen halide được liệt kê trong bảng sau:

Hydrogen halide	Năng lượng liên kết (kJ/mol)
HF	565
HCl	427
HBr	363
HI	295

Sắp xếp theo chiều tăng dần độ bền liên kết trong các phân tử HF, HCl, HBr và HI

Phương pháp giải:

HX nào có năng lượng liên kết càng lớn thì độ bền liên kết càng cao

Lời giải chi tiết:

- Sắp xếp theo chiều tăng dần giá trị năng lượng liên kết: $HI < HBr < HCl < HF$

=> Sắp xếp theo chiều tăng dần độ bền liên kết: $HI < HBr < HCl < HF$