

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

Trào i tr c tuy n t i:

www.mientayvn.com/chat_box_hoa.html

General Chemistry

**Chương 3: Định luật bảo toàn
và HTTH các nguyên tố hoá học**



N i dung

- 3.1 nh lu t tu n hoàn và i n tích h t nhân
- 3.2.B ng h th ng tu n hoàn và các nguyên t hóa h c và c u trúc electron nguyên t
- 3.3 C u trúc b ng h th ng tu n hoàn d i ánh sáng c u t o nguyên t
- 3.4 S thay i tính ch t các nguyên t trong h th ng tu n hoàn

3.1 nh lu t tu n hoàn và i n tích h t nhân

- 1869, Dimitri Mendeleev
Lothar Meyer



When the elements are arranged in order of increasing atomic mass, certain sets of properties recur periodically.

Nội dung chính

- Mendeleev chọn khả năng và tính chất hóa học làm tiêu chuẩn để sắp xếp hóa các nguyên tố, ông cho rằng khả năng quy định tính chất hóa học của nguyên tố
- ***“Tính chất của các nguyên tố, thành phần và tính chất các hợp chất của các nguyên tố hóa học phụ thuộc tu hoàn vào khả năng nguyên tố”***
- Theo quan niệm hiện tại thì tính chất của các nguyên tố phụ thuộc vào cấu trúc electron, mà số electron bên ngoài tích h t nhân. Do đó
- Hiện nay nội dung chính phát biểu ***“Tính chất của các nguyên tố, thành phần và tính chất các hợp chất của các nguyên tố hóa học phụ thuộc tu hoàn vào số electron tích h t nhân”***
- Nguyên nhân của tính chất tu hoàn là do số tu hoàn của lớp p v electron

3.2 Bảng tuần hoàn các nguyên tố và cấu trúc electron nguyên tố

- Bảng HTTH được chính thức công bố năm 1871 gồm 66 nguyên tố, chia thành 8 nhóm và 12 hàng ngang. Trong đó ông đã nhường chỗ cho các nguyên tố chưa biết (Se, Ga, Ge, Tc...) và dự đoán tính chất của chúng.
- Sau này nhiều nguyên tố khác được phát hiện và được đưa vào bảng tuần hoàn đó. Sự hiện diện của chúng không làm thay đổi gì cấu trúc HTTH mà chỉ mang tính ứng dụng của HTTH.
- Cho đến nay có hơn 400 loại đồng vị HTTH khác nhau, nhưng bảng HTTH được ngắn gọn và gọn gàng là hai loại chính là bảng tuần hoàn rỗng và hiện nay đang dùng.

3.2.1 Nguyên tắc sắp xếp các nguyên tử trong HTTH

- Các nguyên tử sắp xếp theo thứ tự tăng dần của tích số nguyên tử Z . Do số nguyên tử Z trùng với số thứ tự nguyên tử, vì vậy số thứ tự của nguyên tử cũng cho ta biết số electron trong nguyên tử
- Các nguyên tử có tính chất hoá học giống nhau sắp xếp trong cùng một cột, một cột là một nhóm
- Một hàng (bên dài) cũng là một chu kỳ.

Chu kỳ là một dãy các nguyên tử sắp xếp theo thứ tự tăng dần, bắt đầu là một kim loại điển hình (kim loại kiềm), cuối chu kỳ là một phi kim điển hình (halogen) và kết thúc là một khí hiếm

3.2.2 Các loại bảng tuần hoàn

1. Bảng HTTH dạng ngắn:

+ Các nguyên tố được bố trí thành cột (nhóm) có số thứ tự từ I – VIII gồm nhóm chính và nhóm phụ và 7 chu kỳ (1 – 7) xếp thành 10 hàng ngang. Ngoài ra còn có 2 hàng ngang ngoài bảng chính là các nguyên tố lanthanit và actinid

+ Các **nhóm** nguyên tố được bố trí thành 8 cột dọc, mỗi nhóm chia thành phân nhóm chính và phân nhóm phụ, tạo nên hai hàng dọc. Các nguyên tố phân nhóm chính gồm các nguyên tố s và p, các nguyên tố phân nhóm chính s và p tạo thành hàng dọc ngắn nhất

Bảng HTTH dạng ngắn

- + **Các chu kỳ** có bố trí thành hàng ngang và có số thứ tự từ 1 đến 7. Chúng bắt đầu từ kim loại kiềm và kết thúc bằng nguyên tố khí hiếm. (trừ chu kỳ 1)
- **3 chu kỳ đầu là chu kỳ nhỏ**, trong đó chu kỳ 1 là chu kỳ có bố trí 2 nguyên tố, chu kỳ 2 và 3 đều có 8 nguyên tố chúng đều là những nguyên tố s và p vì vậy đó là *những chu kỳ s và p*
- **4 chu kỳ sau là chu kỳ dài**. Trong đó
 - Chu kỳ 4 và 5 có 18 nguyên tố, trong đó có 8 nguyên tố s và p làm thành 1 hàng ngang và 10 nguyên tố phân nhóm ph (nguyên tố chuyển tiếp) làm thành một hàng ngang thứ 2

Bảng HTTH dạng ngắn

- Chu kỳ 6 có 32 nguyên tố (8 nguyên tố s hình, 10 nguyên tố chuyển tiếp và 14 nguyên tố f lanthanit), chúng bố trí trên 3 hàng ngang (có 1 hàng ngang của lanthanit ngoài bảng chính)
- Chu kỳ 7: về lý thuyết có 32 nguyên tố nhưng hiện nay chưa đầy (chỉ có 23 nguyên tố - Bảng có 19 nguyên tố) gồm 2 nguyên tố phân nhóm chính, 7 nguyên tố chuyển tiếp và 14 nguyên tố nhóm actinid. Đây là chu kỳ dở dang

Bảng HTTH điển hình

C H U K Y	H A N G	NHOM CAC NGUYEN TO															
		I		II		III	IV		V	VI	VII	VIII					
		IA	IB	IIA	IIB	IIIB	IIIA	IVB	IVA	VB	VA	VIB	VIA	VII B	VIIA	VIII B	VIIIA
1	I	(H)												H			He
2	II	Li		Be		B		C		N		O		F			Ne
3	III	Na		Mg		Al		Si		P		S		Cl			Ar
4	IV	K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn	Fe	Co	Ni
	V		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr
5	VI	Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc	Ru	Rh	Pd
	VII		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe
6	VIII	Cs		Ba		La		Hf		Ta		W		Re	Os	Ir	Pt
	IX		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn
7	X	Fr		Ra		Ac		Ku		Ns							

OXIT CAO NHAT	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4				
HYDRUA				RH_4	RH_3	RH_2	RH					

LANTANIT

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ACTINIT

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

2. Bảng hệ thống tuần hoàn dài

- M i chu k ch x p trong m t hàng (ngoài 2 h lantanit và actinit c x p riêng) và nói chung h các nguyên t s,p,d c x p liên t c nhau
- Các nhóm nguyên t tách h n thành nh ng c t riêng, trong ó phân nhóm chính c g i là nhóm A còn phân nhóm ph c g i là nhóm B
- B ng d ng dài không g n và ch t ch b ng d ng ng n, nh ng có u i m ph n ánh c rõ ràng s phân chia các h nguyên t theo c i m c u t o electron

Bảng HTTH

KL ki m

Khí hi m

KL ki m th

Halogen

Nhóm chính

KL chuy n ti p

1 1A	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A														
1 H 1.00794	4 Be 9.01218											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.1797														
3 Li 6.941	12 Mg 24.3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.9815	14 Si 28.0855	15 P 30.9738	16 S 32.06	17 Cl 35.4527	18 Ar 39.948														
11 Na 22.9898	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.9381	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80														
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.60	53 I 126.904	54 Xe 131.29														
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57 *La 138.906	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)														
87 Fr (223)	88 Ra 226.025	89 †Ac 227.028	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (269)	111 (272)	112 (272)			114 (287)	116 (289)																
*Lanthanide series		<table border="1"> <tr> <td>58 Ce 140.115</td> <td>59 Pr 140.908</td> <td>60 Nd 144.24</td> <td>61 Pm (145)</td> <td>62 Sm 150.36</td> <td>63 Eu 151.965</td> <td>64 Gd 157.25</td> <td>65 Tb 158.925</td> <td>66 Dy 162.50</td> <td>67 Ho 164.930</td> <td>68 Er 167.26</td> <td>69 Tm 168.934</td> <td>70 Yb 173.04</td> <td>71 Lu 174.967</td> </tr> </table>																58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967																		
†Actinide series		<table border="1"> <tr> <td>90 Th 232.038</td> <td>91 Pa 231.036</td> <td>92 U 238.029</td> <td>93 Np 237.048</td> <td>94 Pu (244)</td> <td>95 Am (243)</td> <td>96 Cm (247)</td> <td>97 Bk (247)</td> <td>98 Cf (251)</td> <td>99 Es (252)</td> <td>100 Fm (257)</td> <td>101 Md (258)</td> <td>102 No (259)</td> <td>103 Lr (260)</td> </tr> </table>																90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)																		

Nhóm chính

Lanthanides và Actinides

3.2.3.H *th* *ng* *tu* *n* *hoàn* và *c* *u* *hình* *electron* *nguyên* *t*

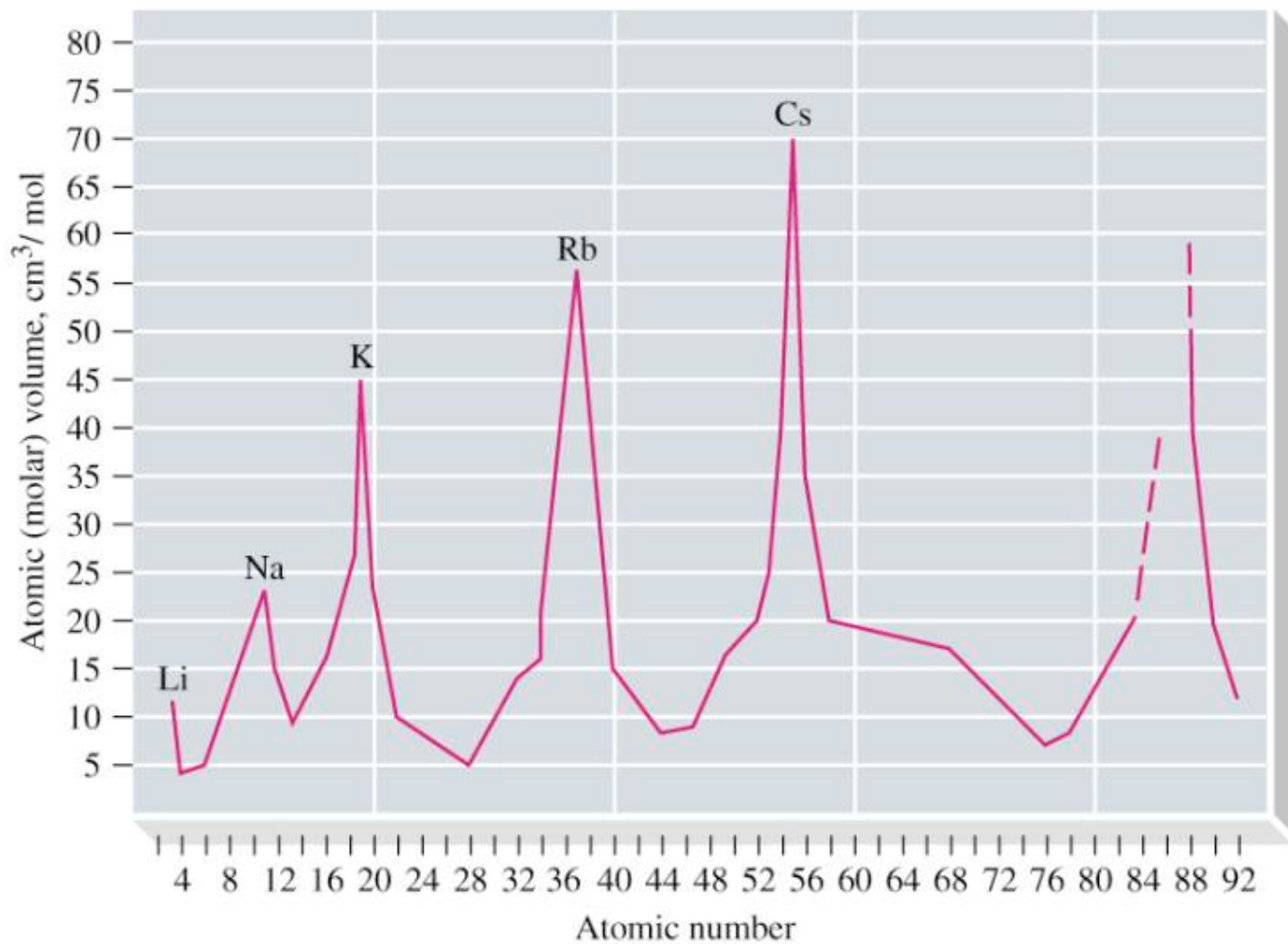
Qua *kh* *o* *sát* *c* *u* *trúc* *e* *ngt* *c* *a* *các* *ngt* *trong* *b* *ng* *HTTH*, *ng* *i* *ta* *nh* *n* *th* *y* *s* *s* *p* *x* *p* *e* *trong* *l* *p* *v* *ngt* *có* *tính* *tu* *n* *hoàn*.

Khi *chuy* *n* *sang* *chu* *k* *m* *i*, *các* *e* *l* *i* *b* *t* *u* *s* *p* *x* *p* *vào* *l* *p* *l* *ngt* *m* *i* *trong* *ngt* *các* *nguyên* *t* *và* *theo* *chi* *u* *t* *ng* *i* *n* *tích* *h* *t* *nhân* *ngt* *c* *a* *chúng*, *tr* *t* *t* *s* *p* *x* *p* *e* *vào* *các* *phân* *l* *p* *l* *ngt* *l* *p* *l* *i* *tu* *n* *hoàn*.

S *e* *c* *a* *l* *p* *ngoài* *cùng* *ho* *c* *c* *a* *nh* *ng* *phân* *l* *p* *ngoài* *cùng* *c* *a* *ngt* *các* *ngt* *l* *p* *l* *i* *tu* *n* *hoàn* *theo* *chi* *u* *t* *ng* *i* *n* *tích* *h* *t* *nhân* *ngt* *c* *a* *chúng*

Do *tính* *ch* *t* *tu* *n* *hoàn* *c* *a* *c* *u* *trúc* *v* *electron* *nên* *tính* *ch* *t* *c* *a* *các* *n* *ch* *t* *và* *h* *p* *ch* *t* *c* *a* *các* *nguyên* *t* *c* *ng* *bi* *n* *i* *tu* *n* *hoàn*

Sự nở hoàn toàn thể tích (cm^3/mol)



Ví dụ: Cấu hình e của các nguyên tố chu kỳ 2 và 3

Chu kỳ 2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Số phân bố e ⁻ vào các lớp	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8
Số phân bố e ⁻ vào các phân lớp	1s ² 2s ¹	1s ² 2s ²	1s ² 2s ² 2p ¹	1s ² 2s ² 2p ²	1s ² 2s ² 2p ³	1s ² 2s ² 2p ⁴	1s ² 2s ² 2p ⁵	1s ² 2s ² 2p ⁶
Chu kỳ 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Số phân bố e ⁻ vào các lớp	2/8/1	2/8/2	2/8/3	2/8/4	2/8/5	2/8/6	2/8/7	2/8/8
Số phân bố e ⁻ vào các phân lớp	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ³	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶

Hệ thống tuần hoàn và cấu hình electron nguyên tử

- Nguyên tử mà trong nguyên tử phân lớp s đang xây dựng và hoàn tất là nguyên tử s, nguyên tử mà phân lớp p đang xây dựng và hoàn tất là nguyên tử p. Các chu kỳ 1, 2, 3 bao gồm các nguyên tử s và p. Các nguyên tử s và p thuộc nhóm A (phân nhóm chính)
- Chu kỳ 4, 5 ngoài các nguyên tử s và p, còn có các nguyên tử có phân lớp 3d và 4d đang xây dựng và hoàn tất đó là các nguyên tử d thuộc nhóm B (phân nhóm phụ)
- Chu kỳ 6: Ngoài các nguyên tử s, p, d còn có 14 nguyên tử f, chu kỳ 7 mặc dù chưa đầy đủ nguyên tử f có 32 nguyên tử tương tự như chu kỳ 6

3.3 Cấu trúc HTTH d và ánh sáng của nguyên tử

3.3.1 Chu kỳ

- Chu kỳ là dãy các nguyên tử xếp theo số thứ tự tăng dần về vị trí theo chiều ngang, bắt đầu bằng các nguyên tử s (ns^1) kết thúc bằng các nguyên tử p (np^6) ngoại trừ khí hiếm có các nguyên tử d, f
- Số thứ tự chu kỳ bằng số lượng electron chính nằm ở lớp electron ngoài cùng
- Chu kỳ 1: là chu kỳ đặc biệt chỉ có 2 nguyên tử s
- Chu kỳ 2 và 3: là 2 chu kỳ nhóm i chu kỳ có 8 nguyên tử gồm 2 nguyên tử s và 6 nguyên tử p

Chu kỳ

- Chu kỳ 4 và chu kỳ 5: là 2 chu kỳ liên tiếp có 18 nguyên tố gồm 2 nguyên tố s, 10 nguyên tố d và 6 nguyên tố p.
- Nhóm nguyên tố có electron điền vào nhóm d đó là nhóm nguyên tố chuyển tiếp. Có 2 dãy nguyên tố chuyển tiếp:
 - + Dãy thứ nhất gồm 10 nguyên tố từ Sc (số 21) đến nguyên tố Zn (số 30)
 - + Dãy thứ 2 gồm 10 nguyên tố từ Y(39) đến Cd (48)Các nguyên tố 2 dãy trên đều có cấu trúc electron ngoại vi công thức chung $(n-1)d^{1-10}ns^2$.

Chu kỳ

- Chu kỳ 6 là chu kỳ hoàn chỉnh có 32 nguyên tử xếp thành 2 hàng ngang. 14 nguyên tử thuộc họ lantanit xếp vào cùng một ô với nguyên tử La. Vỏ cấu trúc electron gồm có 2 nguyên tử s, 14 nguyên tử f, 10 nguyên tử nhóm d và 6 nguyên tử p.
- Chu kỳ 7 là chu kỳ chưa kết thúc, mới có 19 nguyên tử tìm thấy gồm có 2 nguyên tử s, 14 nguyên tử f và một số nguyên tử d. Chu kỳ 7 giống như chu kỳ 6 có 14 nguyên tử thuộc họ actinid xếp cùng ô với nguyên tử Ac.

3.3.2 Nhóm

- Nhóm gồm các nguyên tố có số electron lớp p ngoài cùng ho c c a nh ng phân lớp p ngoài cùng giống nhau
- Số electron lớp p ngoài cùng ho c nh ng phân lớp p ngoài cùng bằng số thứ tự của nhóm
- Riêng một số nguyên tố như :Co, Ni, Ir, Pt, ..tuy có số electron các phân lớp p ngoài cùng là 8 v n t nhóm VIII
- Các nguyên tố thuộc họ lanthanit và actinit có cấu tạo đặc biệt, các electron d và f xây dựng phân lớp (n-2)f nhưng có thể nhóm III cùng ô v i lantan (La) và actini (Ac)

3.3.3 Phân nhóm

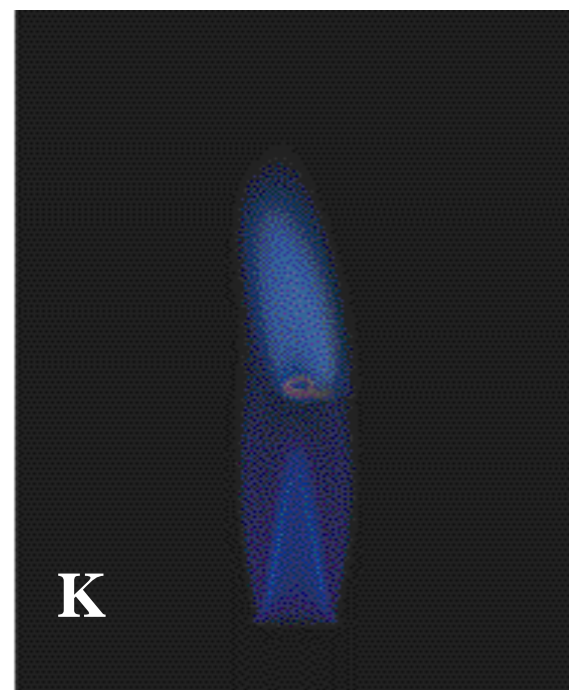
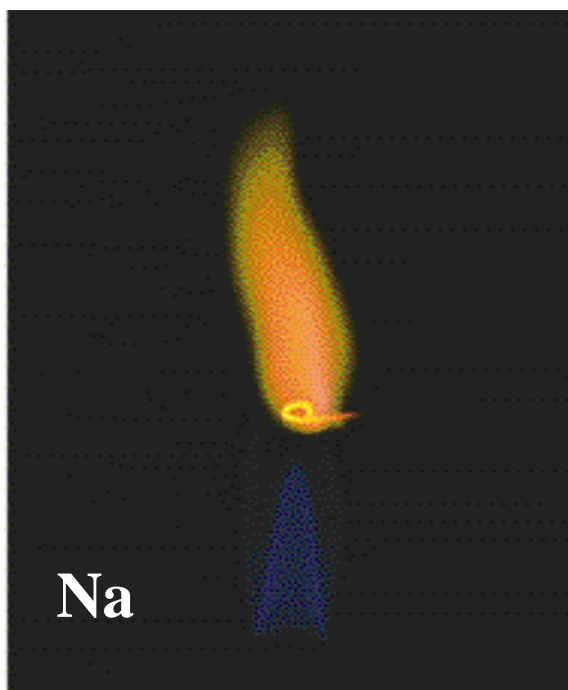
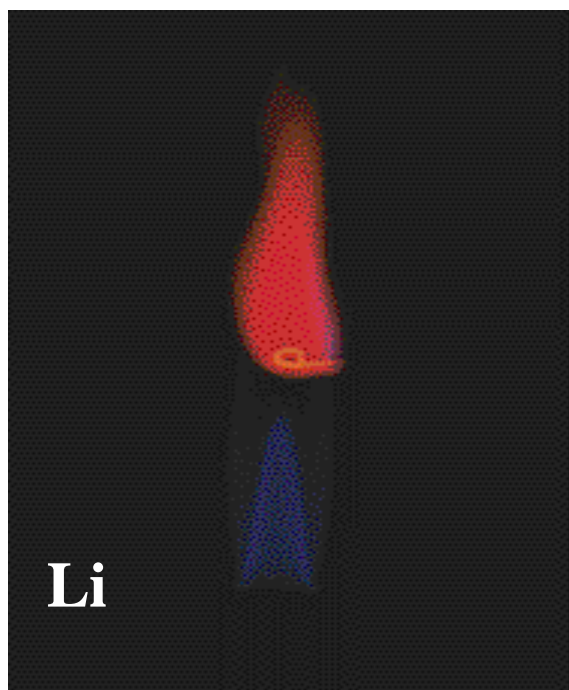
- Phân nhóm gồm các nguyên tố có cấu trúc electron lớp ngoài cùng hoặc cấu trúc phân lớp ngoài cùng giống nhau
- Phân nhóm chính (nhóm A) gồm các nguyên tố s, p, có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^x hoặc ns^2np^{x-2} , chúng luôn có số oxi hóa ngoài cùng bằng số nhóm (x là số thứ tự phân nhóm)
- Phân nhóm phụ (nhóm B) là các kim loại (những nguyên tố chuyển tiếp) là các nguyên tố d, có cấu hình electron các phân lớp ngoài cùng là $(n-1)d^{1-10}ns^2$ (có một số ngoại lệ Cu, Ag, Au, ... có cấu hình $(n-1)d^{10}ns^1$)

- Ngoài ra còn có các nguyên tố phân nhóm phụ thực p, nguyên tố f, những nguyên tố nằm ngoài bảng HTTH, có cấu hình electron các phân lớp ngoài cùng là $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$
- Ghi chú: Các nguyên tố Zn, Cd, Hg có cấu hình electron là d^{10} , chúng không được coi là nguyên tố chuyển tiếp cũng không phải là kim loại điển hình

Nhóm nguyên t

Group 1A: The Alkali Metals

- Alkali metals emit characteristic colors when placed in a high temperature flame.



Nhận xét:

- Số đại ngán khác nhau của các chu kỳ là do thời gian xếp e vào các orbital ngđ trong cùng khác nhau gây nên.
- Electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố sắp xếp theo quy luật ns^{1-2} , np^{1-6} , $(n-1)d^{1-10}$, $(n-2)f^{1-14}$.
- Các ngđ trong một phân nhóm luôn có cấu hình e ngoài cùng bằng nhau và có tính chất tương tự nhau.
- Biết ñộc cấu hình e ta có thể xác ñnh ñộc vị trí và tính chất của chúng

3.4.4 Ô

- Ô là vị trí cuối cùng của bảng tuần hoàn nguyên tố, chỉ một loại của nguyên tố trong HTTH. Nó chính là số thứ tự của nguyên tố và cũng là điện tích hạt nhân của nguyên tố, chỉ số thứ tự của chu kỳ số thứ tự nhóm...
- Lưu ý: trong HTTH các nguyên tố f (hạt lantanit và actinid) xếp vào nhóm IIIB và nằm ngoài bảng chính. Vì vậy thứ tự của các ô trong HTTH của bảng chính không xếp một cách liên tục

3.4 S bi n i tu n hoàn tính ch t các ngt trong HTTH



▪ Quy luật biến đổi tính chất chung:

o Chu kỳ: Từ trái sang phải tính kim loại của nguyên tố giảm dần, tính phi kim tăng dần.

o Nhóm: Trong một phân nhóm chính, từ trên xuống tính kim loại của nguyên tố tăng dần theo chiều tăng Z, tính phi kim giảm.

Trong một phân nhóm phụ, từ trên xuống, tính kim loại tăng hoặc giảm chút ít.

▪ Cấu hình của lớp vỏ electron hóa trị

o Nhóm chính: $ns^2 np^{1-6}$

- Các nguyên tố cùng một nhóm có cấu hình e hóa trị giống nhau.

- Số oxi hóa của nhóm trung với số electron lớp ngoài cùng.

- Cấu hình e lớp ngoài cùng lặp đi lặp lại trong các chu kỳ.

o Nhóm phụ: $(n-1)d^{1-10}ns^2$.

Vì E tăng dần cao nên các e d cũng có thể tham gia phản ứng, chúng được gọi là các electron hóa trị.

3.3.1 Bán kính nguyên tử và ion

1. Bán kính nguyên tử

+ Bán kính cộng hòa trị của một nguyên tử là nửa khoảng cách của 2 nguyên tử cùng một nguyên tố tạo thành liên kết đơn cộng hòa trị.

Ví dụ H – H $d = 0,74 \text{ \AA}$, $r = 0,37 \text{ \AA}$

 Cl – Cl $d = 1,998 \text{ \AA}$, $r = 0,99 \text{ \AA}$

+ **Bán kính kim loại** của một nguyên tử kim loại bằng nửa khoảng cách giữa tâm của các nguyên tử kim loại gần nhau nhất trong mạng tinh thể kim loại

Ví dụ: Na là $1,54 \text{ \AA}$; Mg: $1,30 \text{ \AA}$...

a. Sự thay đổi bán kính nguyên tử trong chu kỳ

+ **Các nguyên tử nhóm A**: Từ trái sang phải, bán kính nguyên tử s, p giảm dần, liên tục.

<u>Ví dụ</u> : Ng	Li	Be	B	C	N	O	F
toá							
$r (\text{ \AA})$	1,52	1,13	0,88	0,77	0,70	0,66	0,64

S thay i bán kính nguyên t trong chu k

+ i v i các nguyên t nhóm B:

bán kính c ng hoá tr nói chung gi m ch m và không u

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
1,44	1,32	1,25	1,27	1,46	1,20	1,26	1,20	1,38	1,31
Y	Zr	Ne	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
1,62	1,48	1,37	1,45	1,56	1,26	1,35	1,31	1,53	1,48
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
1,69	1,49	1,38	1,46	1,59	1,28	1,37	1,28	1,43	1,51

Nguyên nhân: electron i n vào phân l p d là l p th 2 ngoài vào nên nh h ng nh n bán kính nguyên t và gây nh h ng ch n khác nhau, nên bán kính thay i không u n.

Các nguyên t f còn thay i ch m h n n a. (Do s co rút lantanit)

b. S bi n i bán kính nguyên t trong m t nhóm

+ Phân nhóm chính (nhóm A)

từ trên xuống, bán kính nguyên tử tăng do số lớp electron tăng.

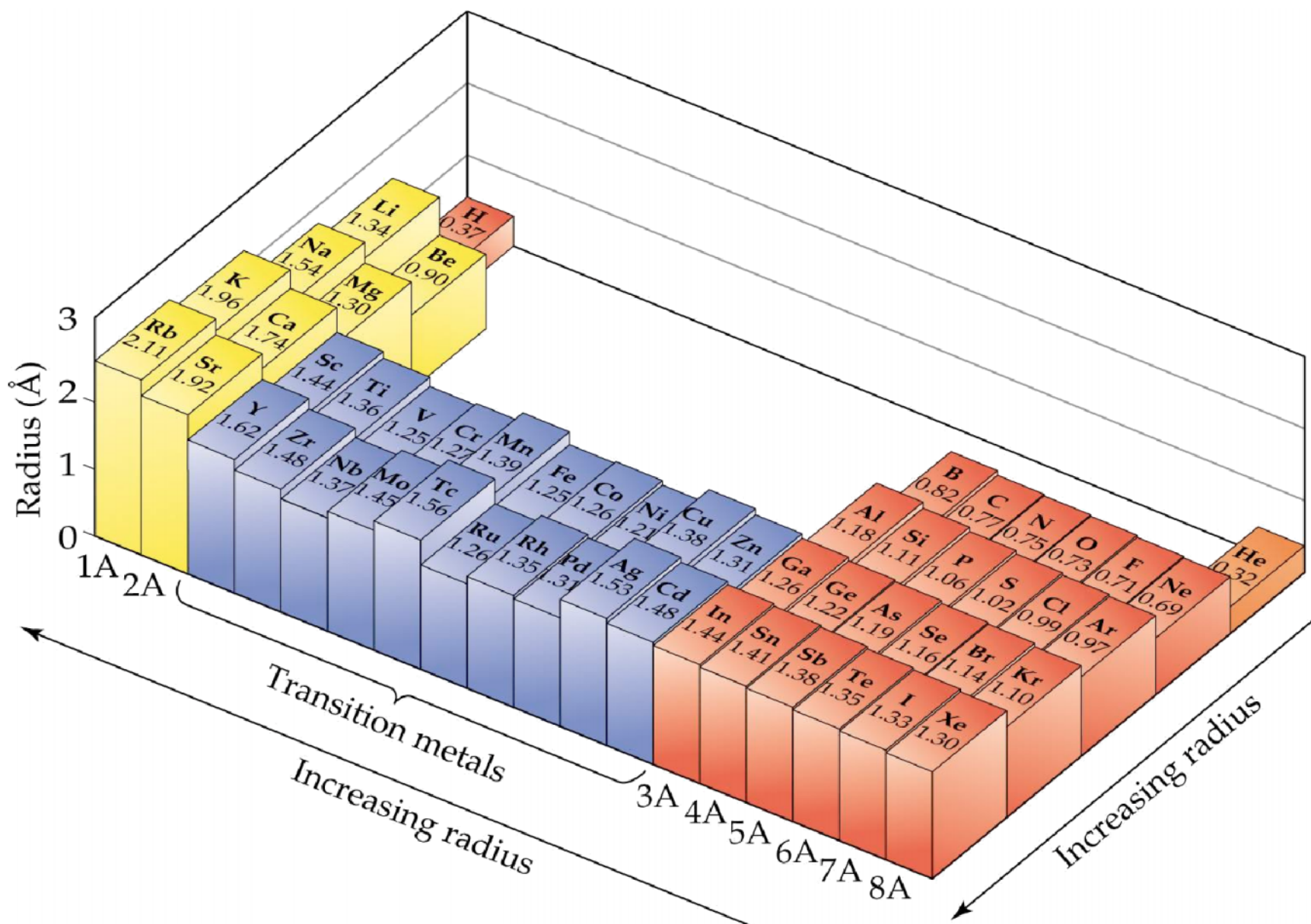
Ví dụ:

Nguyên tố	Li	Na	K	Rb
r (Å^0)	1,52	1,86	2,27	2,47

+ Phân nhóm phụ (nhóm B): các nguyên tố chu kỳ 4, 5, 6 có bán kính tăng chậm hoặc giảm, ñiều này do sự có d hay co f.

- Từ chu kỳ 4 lên chu kỳ 5 : tăng chậm

- Từ chu kỳ 5 lên 6: ít thay ñi , có khi giảm do có lanthanit



2. Bán kính ion

- Bán kính ion là bán kính của một cation hoặc anion
- Khi chuyển một nguyên tử trung hoà thành anion thì bán kính tăng và thành cation thì bán kính giảm so với bán kính nguyên tử
- Trong một phân nhóm từ trên xuống bán kính ion và nguyên tử tăng
- Các ion cùng electron, cation có bán kính nhỏ hơn anion (do Z của anion nhỏ hơn cation).

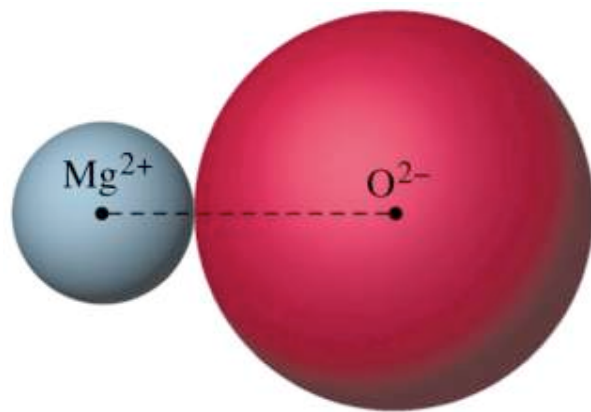
Ví dụ $r_{\text{Na}^+} < r_{\text{F}^-}$

- Các cation cùng e: Bán kính các cation (3+) nhỏ hơn cation (2+) và nhỏ hơn cation (1+).

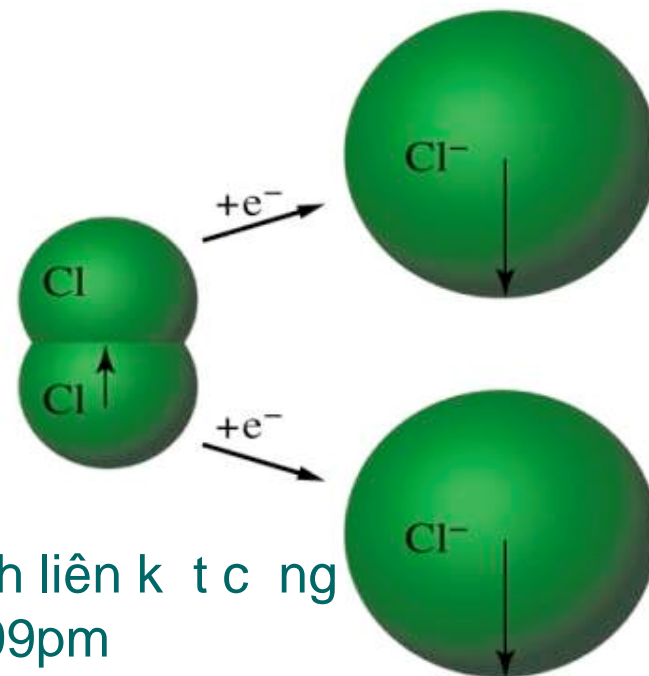
Ví dụ $r_{\text{Al}^{3+}} < r_{\text{Mg}^{2+}} < r_{\text{Na}^+}$

- Anion cùng e: Bán kính anion (-1) nhỏ hơn anion (-2)

Ví dụ : $r_{\text{F}^-} < r_{\text{O}^{2-}}$

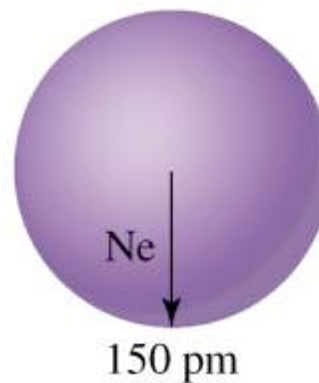


$r_{\text{Mg}^{2+}} = 65 \text{ pm}$
 $r_{\text{O}^{2-}} = 140 \text{ pm}$



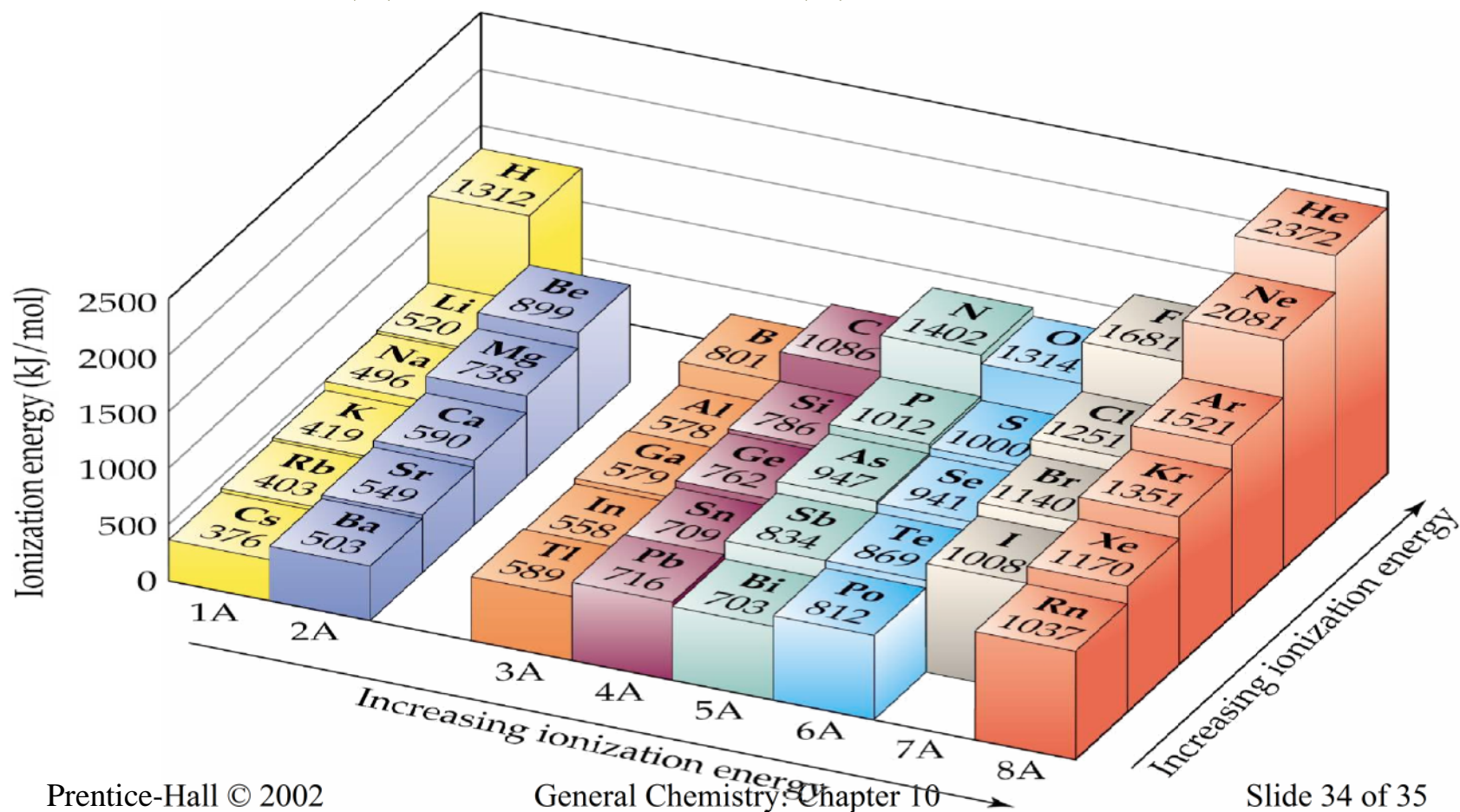
Bán kính liên kết cộng hoá trị 99pm

Bán kính anion 181pm



3.4.2 Năng lượng ion hoá

Năng lượng ion hoá I: là năng lượng tối thiểu cần thiết để tách một electron khỏi nguyên tử ở thể khí và không bị kích thích. (kJ/mol)



Năng lượng ion hoá (I)

- Nhận xét: I ãaẽ trông cho khả năng nhõõng e của ngõõ nghóa laõãẽ trông cho tính kim loãã. I càng nhõõngõcàng deãnhõõng e, do ãõ tính kim loãã và tính khõõ của nguyên tố càng mạnh.
- Trong một chu kỳ từ trái sang phải I tăng (trừ một số bất thường)
- Cấu hình ns^2 , và ns^2np^6 của khí hiếm là bền vững nhất nên I lớn, các cấu hình ns^2np^3 có cấu hình electron khá bền, nên I khá lớn.
- Trong một phân nhóm chính (nhóm A), từ trên xuống, I giảm.

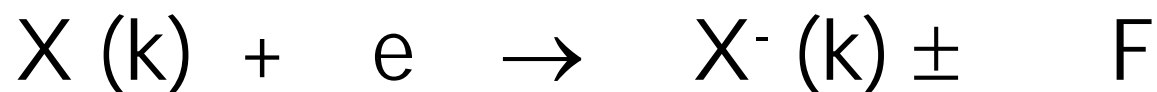
Năng lượng ion hoá (I)

- Đối với các nguyên tố nhóm B quy luật không chặt chẽ như các nguyên tố nhóm A
- Đối với nguyên tố nhiều electron, ngoài năng lượng ion hoá thứ nhất (I_1) còn có năng lượng ion hoá thứ hai (I_2), thứ ba (I_3)...

$$I_1 < I_2 < I_3 \dots$$

3.4.3 Ảnh hưởng của electron (F)

- Năng lượng ion hóa (I) là năng lượng cần thiết để loại bỏ electron khỏi nguyên tử hoặc phân tử trong trạng thái khí không bị kích thích. *to thành anion.*



- Hiện nay F được xác định bằng phương pháp gián tiếp

3.4.3 Ailöc ñoá vôi electron (F)

- Nhän xét:
 - Trong möt chu kì, tö traü sang phải F của các ngtoáth ñng táng dần theo chiều táng Z, nghĩa là ñF càng äm
 - Trong möt nhóm, tö trên xuống, F của các ngtoá giảm dần.
 - Các ngtoá có cấu hình ns^2 , $ns^2 np^6$, $ns^2 np^3$ có F nhỏ có khi ñng
 - Ailöc vôi e của möt ngtoá càng äm thì ion äm tạo thành càng bền, ngtoá càng có khuynh hööng nhận e.

Ái l c i v i e c a m t s nguyên t (kj/mol)

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H -73							He >0
Li -60	Be +48	B -27	C -122	N +7	O -141	F -328	Ne > 0
Na -53	Mg +39	Al -44	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar > 0
K -48	Ca +29	Ga -29	Ge -118	As -77	Se -1985	Br -325	Kr > 0
Rb -47	Sr +29	In -29	Sn -121	Sb -101	Te -190	I -295	Xe > 0
Cs -45	Ba +29	Tl -30	Pb -110	Bi -110	Po ?	At ?	Rn > 0

3.4.4 âm i n x

1. Khái niệm: Số âm i n x là số lượng ãc trong cho khái năng của một nguyên t (trong phân t). hũ electron ve phía mình khi tạo liên kết với nguyên t ãc của nguyên t ãc khác

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
H 2,2						
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,9	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16
K 0,82	Ca 1,0	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96
Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66
Cs 0,79	Ba 0,89	Tl 2,04	Pb 2,33	Bi 2,02	Po 2,0	At 2,2

2. Cách xác định âm ion

a) Theo Mulliken:

âm ion của một nguyên tử (A) là năng lượng
để ion hoá I_A và ái lực electron F_A
$$= (I_A + F_A)/2$$

- âm ion của tính theo Mulliken là có năng lượng, thang âm ion của Mulliken là thang âm ion tuyệt đối
- Phương pháp này không xác định chính xác âm ion của tất cả các nguyên tử vì không biết ái lực electron của tất cả các nguyên tử

b) Theo Pauling (1932): Ông giả thiết rằng 2 nguyên tử A, B có khả năng hút electron nhau thì năng lượng liên kết A-B bằng trung bình cộng của các liên kết A-A và B-B

$$E_{A-B} = (E_{A-A} + E_{B-B})/2$$

- Tuy nhiên, nếu A, B có âm điện không bằng nhau thì liên kết A-B trở nên phân cực, giả sử năng lượng liên kết A-B vẫn trung bình cộng liên kết A-A và B-B có một chênh lệch

$$\text{Khi } \delta = E_{A-B} - (E_{A-A} + E_{B-B})/2$$

Nếu âm điện của A, B càng chênh lệch thì càng lớn

- Nếu χ_A và χ_B là âm điện của A và B và có đơn vị kJ/mol.
- Ta có $|\chi_A - \chi_B| = 0,102$

- xác định âm điện của một nguyên tử thì ta quy ước âm điện của H bằng 2,2. Do đó thang âm điện của Pauling là thang tương đối

3. Quy luật

- Trong một nhóm A âm điện giảm dần từ trên xuống dưới
- Trong một chu kỳ âm điện tăng dần từ trái sang phải
- F có âm điện lớn nhất, sau đó là oxi...
$$F > O > Cl > N > S > C > P > B > Si...$$
- Cs, Fr có âm điện nhỏ nhất (0,79), các nguyên tố d có âm điện 1,2 đến 1,9; các nguyên tố f có âm điện khoảng 1,3

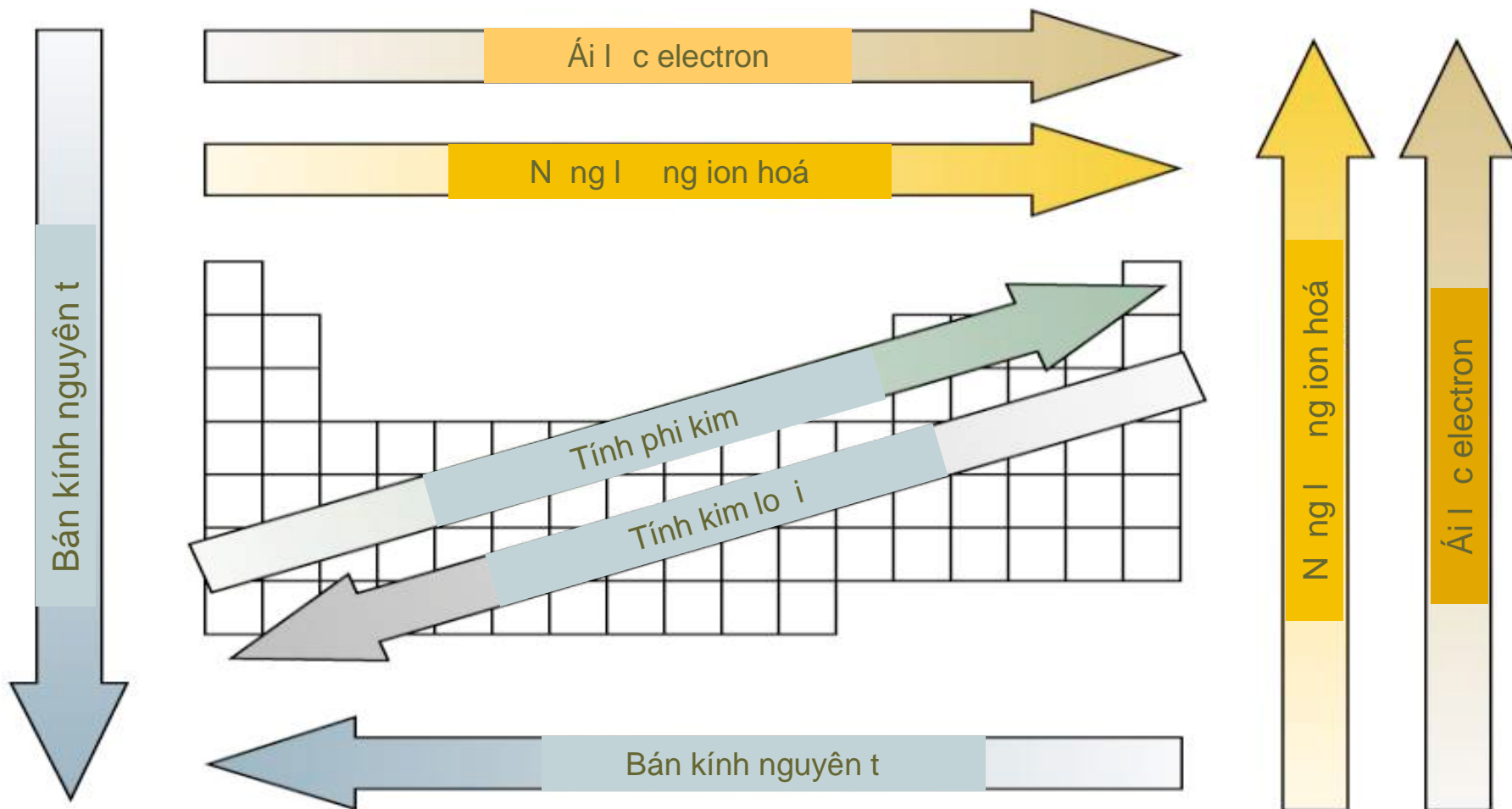
3.4.5 S oxi hoá

- Soá oxy hoà la số e ma ngtoù nhöông ñi hay thu vaø ñeà taø thanh ion coù caù hình beà $ns^2 np^6$, $ns^2 np^6 nd^{10}$ (v i gi thi t h p ch t có c u t o ion)

Soá oxy hoà döông cao nhất của một ngtoá bàng số e hoà trò của nó số oxy hoà âm thấp nhất bàng số nhòm trở ñi 8.

Soá thöi töi nhòm A	I	II	III	IV	V	VI	VII
Höip chat vöi oxy	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
Hoà trò cao nhất vöi oxy	1	2	3	4	5	6	7
Höip chat vöi hidro				SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
Hoà trò vöi hidro				4	3	2	1

Tính chất của các nguyên tố trong bảng HTTH



Bài tập

- **Chọn câu phát biểu đúng**
- a) Chu kỳ là dãy các nguyên tố xếp theo chiều ngang bắt đầu là các nguyên tố nhóm ns1 kết thúc là các nguyên tố nhóm p
- b) Số thứ tự chu kỳ bằng số lớp electron chính của lớp electron ngoài cùng
- c) Vị trí tích hợp của nguyên tố của bảng tuần hoàn nguyên tố nào và vị trí của nguyên tố đó trong bảng hệ thống tuần hoàn
- d) Tính chất các nguyên tố, thành phần và tính chất các hợp chất biến thiên tuần hoàn theo chiều tăng của vị trí tích hợp của nguyên tố
- e) Trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố, phân nhóm VIIB chủ yếu là phân nhóm nguyên tố
- g) Nhóm nguyên tố gồm các nguyên tố xếp theo cột dọc có tính chất electron hóa trị tương đương nhau