

# Mineralen en Gesteenten deel 1

1. Inleiding
2. Chemische basiskennis: zelfstudie!!!
3. Kristallografie
4. Mineralogie
5. Optische mineralogie



# Atoom

- Kern
  - Protonen: positieve lading
  - Neutronen: neutrale lading
- Elektronen
  - Negatieve lading
- Een atoom is neutraal; het heeft evenveel protonen als neutronen als elektronen



# Periodiek systeem der elementen

Periodic Table of the Elements

	1A																						18						8A
1	1 <b>H</b> 1.00794	2A																						13 <b>B</b> 10.811	14 <b>C</b> 12.011	15 <b>N</b> 14.0067	16 <b>O</b> 15.9994	17 <b>F</b> 18.9984	18 <b>He</b> 4.00260
2	3 <b>Li</b> 6.941	4 <b>Be</b> 9.01218																	5 <b>B</b> 10.811	6 <b>C</b> 12.011	7 <b>N</b> 14.0067	8 <b>O</b> 15.9994	9 <b>F</b> 18.9984	10 <b>Ne</b> 20.1797					
3	11 <b>Na</b> 22.9898	12 <b>Mg</b> 24.3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 <b>Al</b> 26.9815	14 <b>Si</b> 28.0855	15 <b>P</b> 30.9738	16 <b>S</b> 32.066	17 <b>Cl</b> 35.4527	18 <b>Ar</b> 39.948											
4	19 <b>K</b> 39.0983	20 <b>Ca</b> 40.078	21 <b>Sc</b> 44.9559	22 <b>Ti</b> 47.88	23 <b>V</b> 50.9415	24 <b>Cr</b> 51.9961	25 <b>Mn</b> 54.9380	26 <b>Fe</b> 55.847	27 <b>Co</b> 58.9332	28 <b>Ni</b> 58.69	29 <b>Cu</b> 63.546	30 <b>Zn</b> 65.39	31 <b>Ga</b> 69.723	32 <b>Ge</b> 72.59	33 <b>As</b> 74.9216	34 <b>Se</b> 78.96	35 <b>Br</b> 79.904	36 <b>Kr</b> 83.80											
5	37 <b>Rb</b> 85.4678	38 <b>Sr</b> 87.62	39 <b>Y</b> 88.9059	40 <b>Zr</b> 91.224	41 <b>Nb</b> 92.9064	42 <b>Mo</b> 95.94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101.07	45 <b>Rh</b> 102.906	46 <b>Pd</b> 106.42	47 <b>Ag</b> 107.868	48 <b>Cd</b> 112.411	49 <b>In</b> 114.82	50 <b>Sn</b> 118.710	51 <b>Sb</b> 121.75	52 <b>Te</b> 127.60	53 <b>I</b> 126.905	54 <b>Xe</b> 131.29											
6	55 <b>Cs</b> 132.905	56 <b>Ba</b> 137.327	57 <b>*La</b> 138.906	72 <b>Hf</b> 178.49	73 <b>Ta</b> 180.948	74 <b>W</b> 183.85	75 <b>Re</b> 186.207	76 <b>Os</b> 190.2	77 <b>Ir</b> 192.22	78 <b>Pt</b> 195.08	79 <b>Au</b> 196.967	80 <b>Hg</b> 200.59	81 <b>Tl</b> 204.383	82 <b>Pb</b> 207.2	83 <b>Bi</b> 208.980	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)											
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> 226.025	89 <b>†Ac</b> 227.028	104 (261)	105 (262)	106 (263)	107 (262)	108 (265)	109 (266)																				

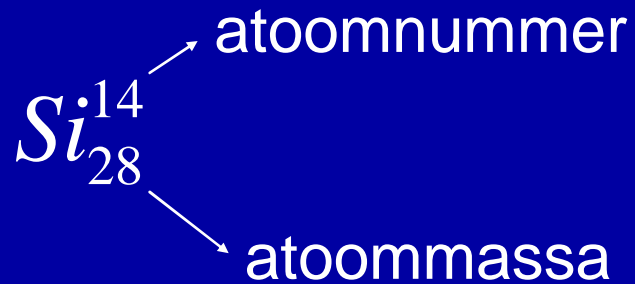
\* Lanthanide series:

58 <b>Ce</b> 140.12	59 <b>Pr</b> 140.908	60 <b>Nd</b> 144.24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150.36	63 <b>Eu</b> 151.965	64 <b>Gd</b> 157.25	65 <b>Tb</b> 158.925	66 <b>Dy</b> 162.50	67 <b>Ho</b> 164.930	68 <b>Er</b> 167.26	69 <b>Tm</b> 168.934	70 <b>Yb</b> 173.04	71 <b>Lu</b> 174.967
---------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------

† Actinide series:

90 <b>Th</b> 232.038	91 <b>Pa</b> 231.036	92 <b>U</b> 238.029	93 <b>Np</b> 237.048	94 <b>Pu</b> (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (260)
----------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

# Element



- Atoomnummer: aantal protonen = aantal elektronen
- Atoommassa: aantal protonen + aantal neutronen (gemiddelde waarde)
- Isotopen: variatie in aantal neutronen

# Kwantumtheorie (I)

- n: hoofdkwantumgetal
  - n=1 : K-schil                      max. 2 elek.                       $(2n^2)e$
  - n=2 : L-schil                                      8 e
  - n=3 : M-schil                                      18 e
  - n=4 : N-schil                                      32 e
  - n=5 : O-schil                                      50 e
  - n=6 : P-schil                                      72 e
  - n=7 : Q-schil                                      98 e
- K-schil → Q-schil: afstand tot de kern neemt toe, evenals de energie-inhoud



# Kwantumtheorie (II)

- $l$  : nevenkwantumgetal
  - $l=0$  : s-baan = cirkel
  - $l=1$  : p-baan
  - $l=2$  : d-baan
  - $l=3$  : f-baan

↓  
toename  
van de  
ellipticiteit
- $s$  : spinkwantumgetal  $s = + \frac{1}{2}$  of  $- \frac{1}{2}$
- $m$  : magnetisch kwantumgetal

# Ionen

- $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e$       1 valentie e: eenwaardig
- $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e$     2 valentie e: tweewaardig
- $\text{Cl} + e \rightarrow \text{Cl}^-$         1 valentie e: eenwaardig
- $\text{O} + 2e \rightarrow \text{O}^{2-}$         2 valentie e: tweewaardig

- $\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$
  - $\text{Cl}^-, \text{O}^{2-}$
- } ionen



# Moleculen



$\text{NaCl} = \text{molecuul}$





# Bindingstypen

- V/d Waals binding                      moleculen
  - Waterstof binding                      moleculen
  - Metaal binding                          metaal ionen
  - Covalente binding                      atomen
  - Ion binding                                ionen
- 
- De bindingstypen bepalen de fysische eigenschappen van de mineralen.



# Ionbinding (I)

- Ionbindingen: bindingen tussen:
  - Kationen: atomen die makkelijk een of meerdere elektronen afstaan.
    - Bijv.:  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e$
  - Anionen: atomen die makkelijk een of meerdere elektronen opnemen.
    - Bijv.:  $\text{Cl} + e \rightarrow \text{Cl}^-$
- Bijv.:  $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$



# Ionbinding (II)

- De ionbinding wordt bepaald door:
  - De lading van de ionen en de verdeling van de lading
  - De grootte van de ionen = ionstraal en het verschil tussen de ionstralen van de kationen en anionen



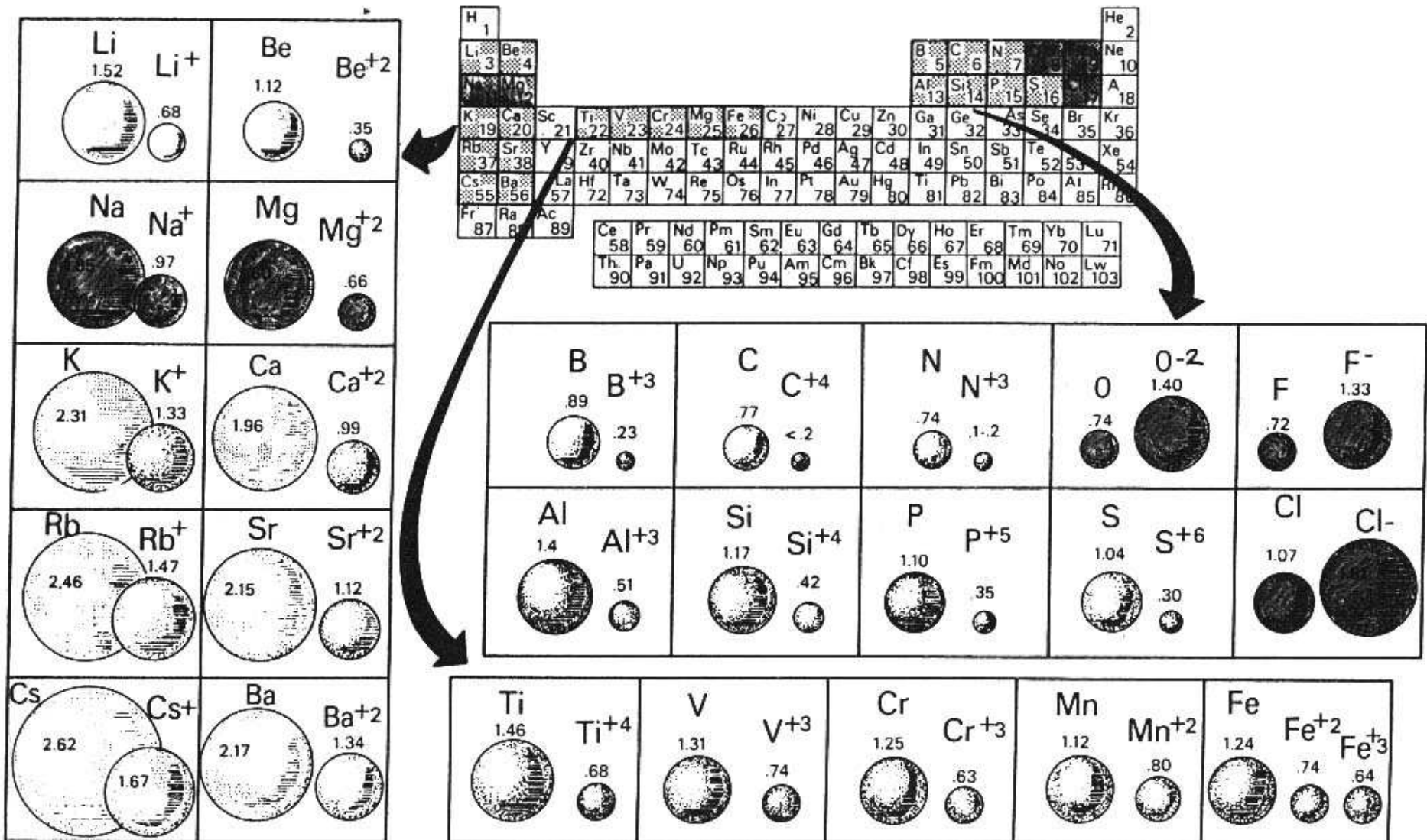
# Ionbinding (III)

- De ionstraal wordt bepaald door:
  - Aantal protonen, neutronen en elektronen
  - Ionisatie
  - Coördinatie
  - Polarisatie



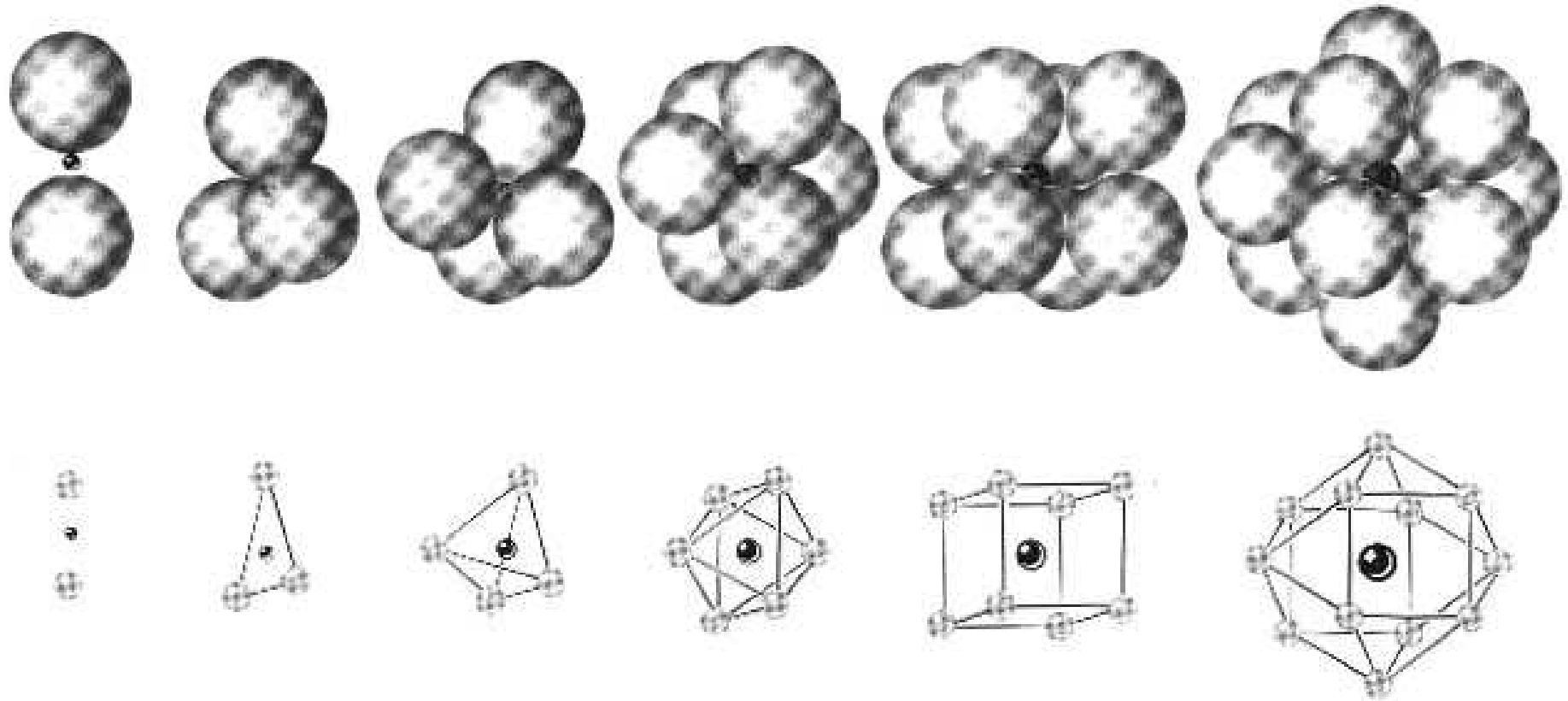


# Ionstraal na ionisatie





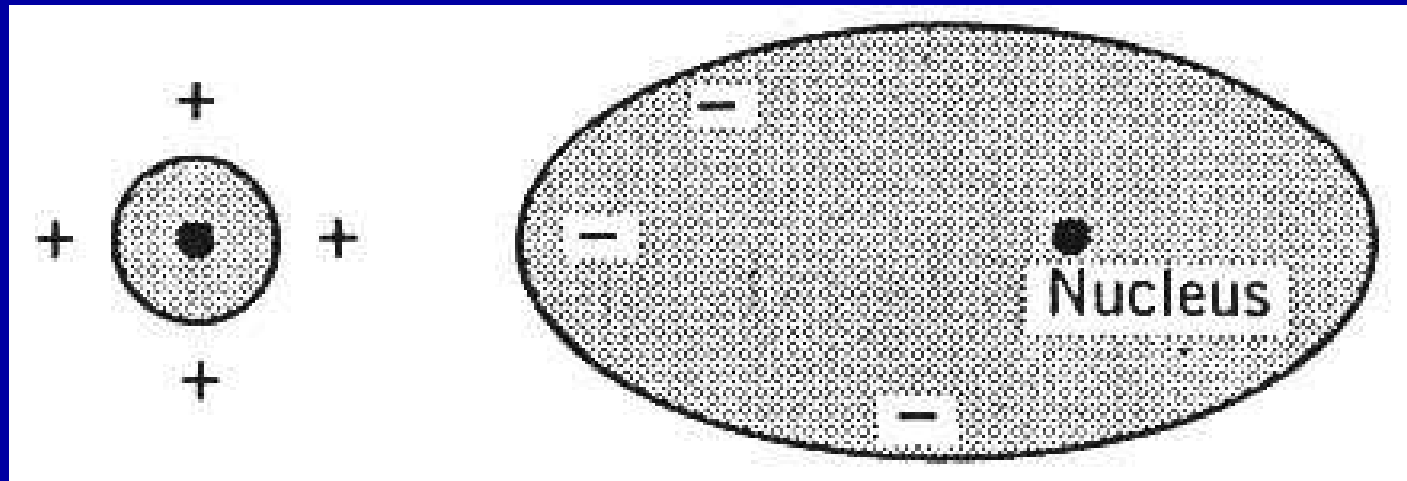
# Coördinatie



(Klein, 2002)



# Polarisatie

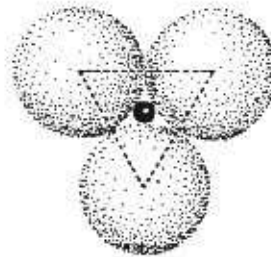


# Radius Ratio

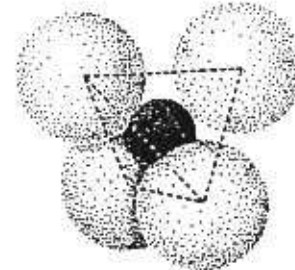
$$\frac{R_A}{R_X} < 0.15$$



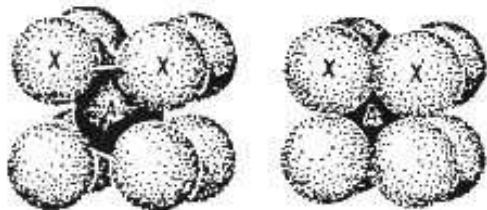
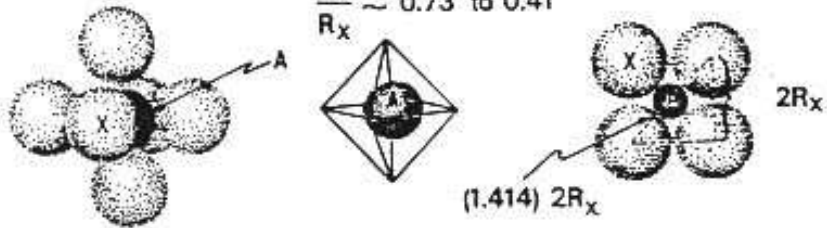
$$\frac{R_A}{R_X} \approx 0.22 \text{ to } 0.15$$



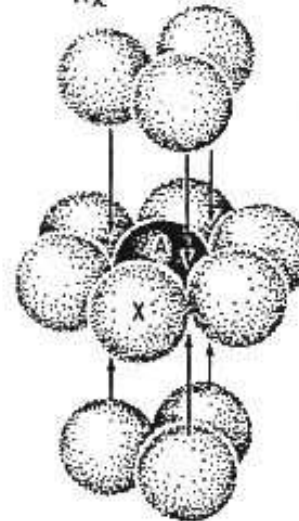
$$\frac{R_A}{R_X} \approx 0.41 \text{ to } 0.22$$



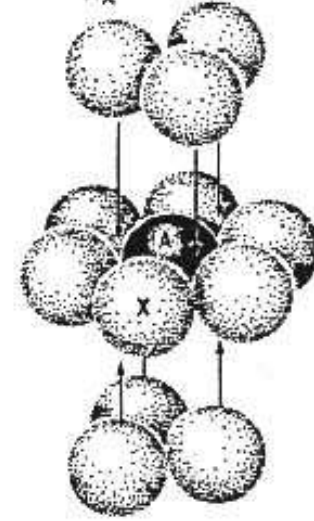
$$\frac{R_A}{R_X} \approx 0.73 \text{ to } 0.41$$



$$\frac{R_A}{R_X} \approx 1$$



$$\frac{R_A}{R_X} \approx 1$$



(Klein, 2002)