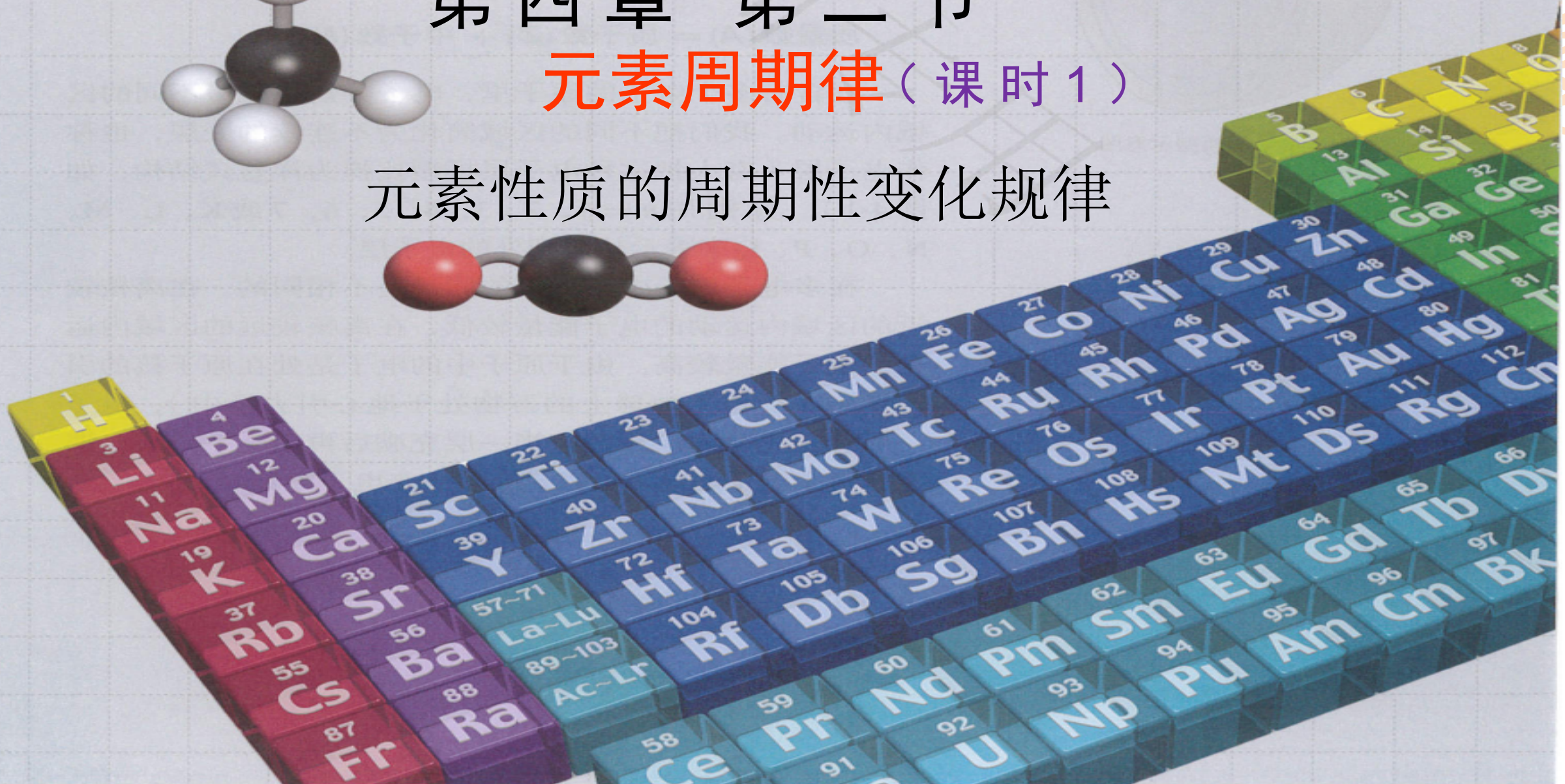
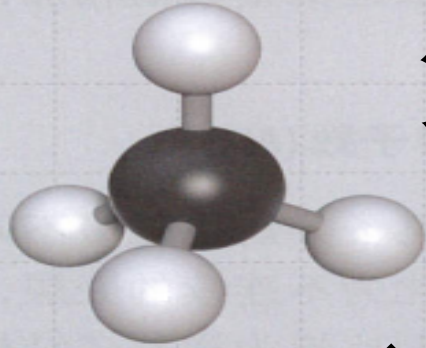


第四章 第二节

元素周期律 (课时 1)

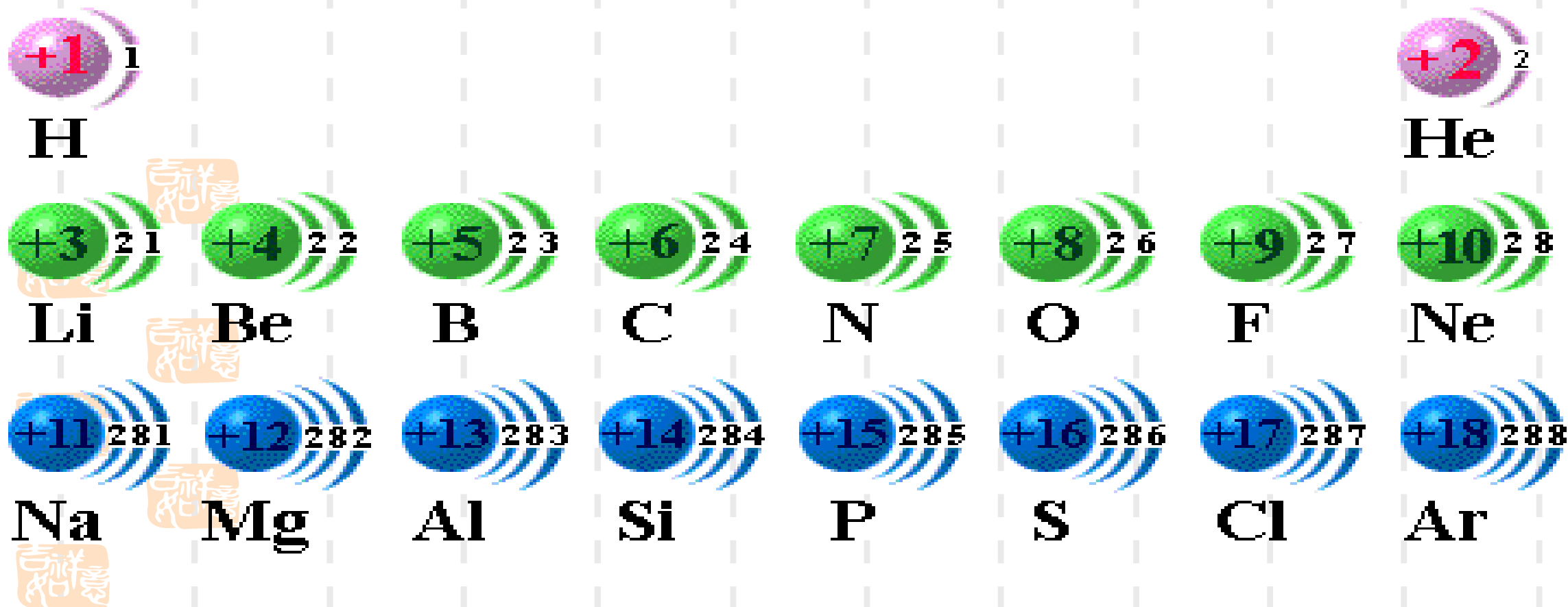
元素性质的周期性变化规律



一、元素性质的周期性变化规律

1、元素原子结构的周期性变化

(1)、核外电子排布的周期性变化：



元素核外电子排布情况

原子序数	1	2
元素符号	H	He
电子层结构	1	2

1—2号元素，从H到He只有1个电子层，最外层电子数目由1个增加到2个，而达到稳定结构

3—10号元素，从Li到Ne有2个电子层，随原子序数的增大，最外层电子数目由1个增加到8个，而达到稳定结构

原子序数	3	4	5	6	7	8	9	10
元素符号	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
电子层结构	2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8

11—18号元素，从Na到Ar有3个电子层，随原子序数的增大，最外层电子数目由1个增加到8个，而达到稳定结构

原子序数	11	12	13	14	15	16	17	18
元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
电子层结构	2 8 1	2 8 2	2 8 3	2 8 4	2 8 5	2 8 6	2 8 7	2 8 8

原子序数	电子层数	最外层电子数	达到稳定结构时的最外层电子数
1~2	1	1 → 2	2
3~10	2	1 → 8	8
11~18	3	1 → 8	8

结论：随着原子序数的递增，元素原子的最外层电子排布呈现 **1—8 周期性** 变化。

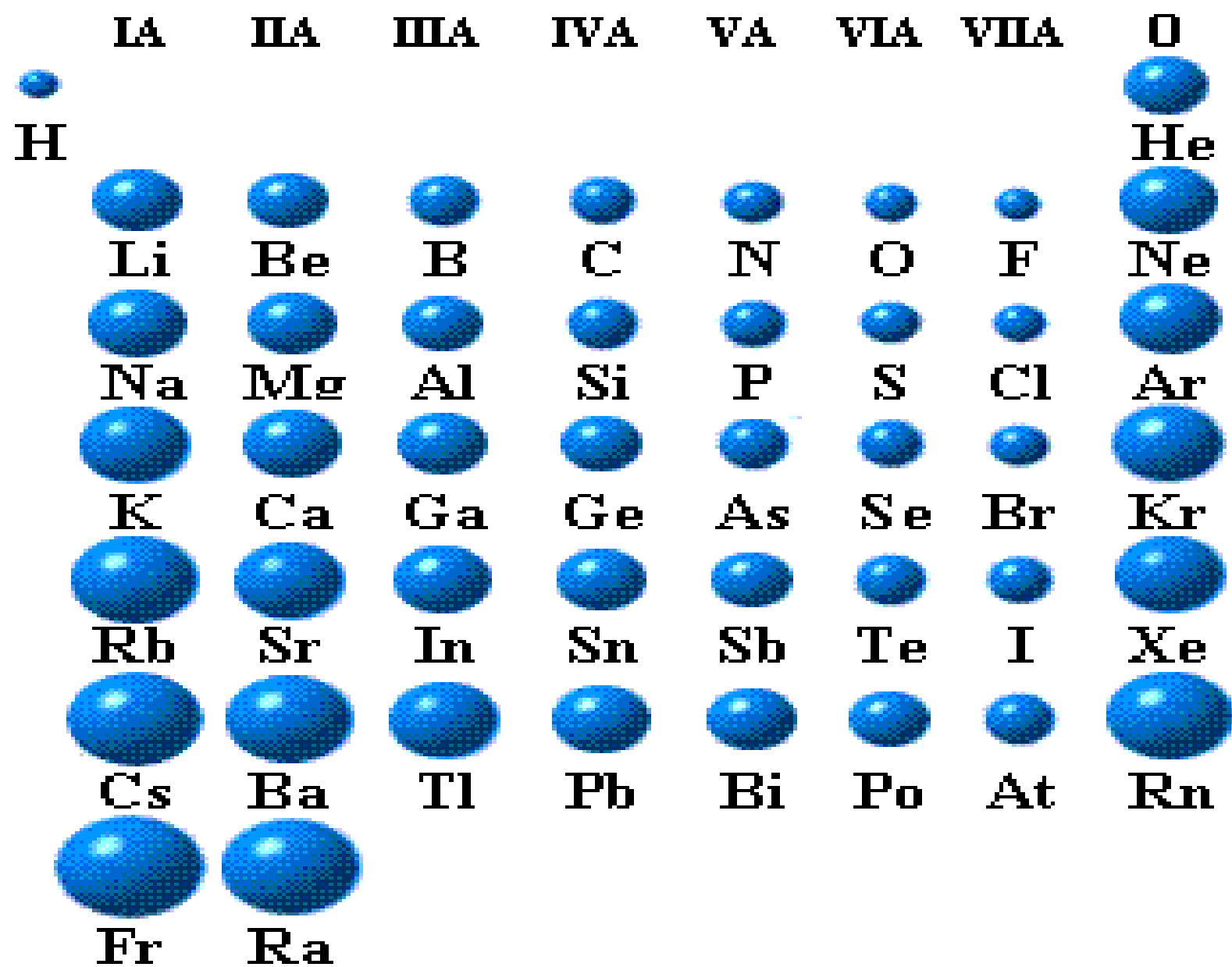
(2)、原子半径的周期性变化

(阅读教材101—102页)

吉
祥
慶

原子序数	3	4	5	6	7	8	9
元素符号	Li	Be	B	C	N	O	F
原子半径 (10^{-1} nm)	1.52	0.89	0.82	0.77	0.75	0.74	0.71
原子序数	11	12	13	14	15	16	17
元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
原子半径 (10^{-1} nm)	1.86	1.60	1.43	1.17	1.10	1.02	0.99

原子半径的周期性变化



总结：

1、同一周期元素的原子**电子层数相同**，从左到右，**核电荷数增大**，**半径越小**

如： $r(\text{Na}) > r(\text{S})$

2、同一主族元素的原子，**从上到下**，**电子层数越多**，**半径越大**

如： $r(\text{Na}) > r(\text{Li})$ 、 $r(\text{Cl}) > r(\text{F})$

3、稀有气体原子半径与相邻的同周期原子半径比较，突然增大。

★原子半径随原子序数的变化呈周期性变化

影响原子半径大小的因素

①电子层数

最主要因素

电子层数越多，原子半径越大

②原子序数

次要因素

电子层数相同时，看原子序数

原子序数越大，原子半径越小

③核外电子数

电子层数和原子序数都相同时

核外电子数越大，原子半径越大

微粒半径大小比较规律

1、原子半径：

- (1)、同一周期，核电荷数越大，原子半径越小。
- (2)、同一主族，核电荷数越大，原子半径越大。

2、离子半径：

(1)、对于同种元素：

①阳离子半径 $<$ 原子半径； 阴离子半径 $>$ 原子半径

如： $r(\text{K}^+) < r(\text{K})$ 、 $r(\text{Cl}^-) > r(\text{Cl})$

②同一短周期中,阳离子的半径都小于阴离子的半径.这是由于同一短周期中的阳离子总比阴离子少一个电子层。

(2)、电子层结构相同的离子:

①核电荷数越大, 离子半径越小。 (阴前阳后)

如 $O^{2-} > F^{-} > Na^{+} > Mg^{2+} > Al^{3+}$;

$S^{2-} > Cl^{-} > K^{+} > Ca^{2+}$

②若同一元素形成几种不同价态的阳离子, 主要看价态的高低。高价阳离子的半径小于低价阳离子的半径。

如 $Fe^{3+} < Fe^{2+}$

(3) 不同周期不同主族的原子半径:

电子层越多半径越大, 核电荷数越大半径越小

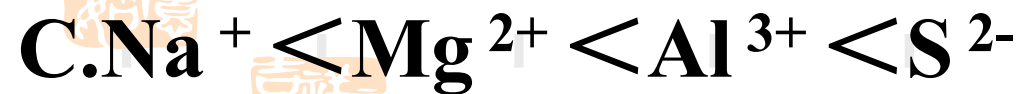
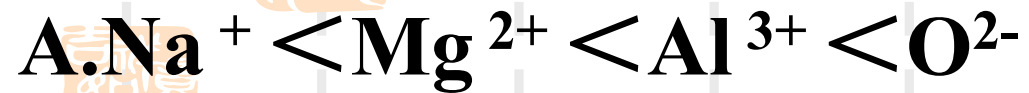
如 $P > S > N > O$

练习:

下列各组微粒, 半径由小到大的顺序排列的是 (**A**)




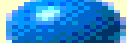

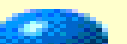
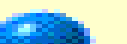
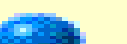
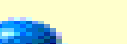
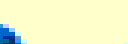


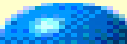

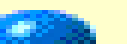
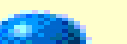
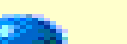
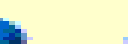


下列粒子半径大小比较正确的是 (**B**)



2、元素性质的周期性变化：

(1)元素主要化合价：

阅读课本P101-102

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
 H +1							 He 0
 Li +1	 Be +2	 B +3	 C +4 -4	 N +5 -3	 O -2	 F -1	 Ne 0
 Na +1	 Mg +2	 Al +3	 Si +4 -4	 P +5 -3	 S +6 -2	 Cl +7 -1	 Ar 0

正价渐高， 负价绝对值渐低

原子序数	电子层数	最外层电子数	最高或最低化合价的变化
1~2	1	1 → 2	+1 → 0
3~10	2	1 → 8	+1 → +5 (0、F除外) -4 → -1 → 0
11~18	3	1 → 8	+1 → +7 -4 → -1 → 0

★元素化合价随原子序数的变化呈周期性变化

常见元素化合价的一般规律

①1~20号元素中：（O、F除外），

最高正价=最外层电子数；

最低负价与最高正价的关系为：（非金属元素）

$$| \text{最高正价} | + | \text{最低负价} | = 8$$

②金属元素无负价（除零价外，在化学反应中只显正价）；既有正价又有负价的元素一定是非金属元素；

稀有气体元素为零

(2)、元素金属性和非金属性的周期性变化 (以第三周期为例)



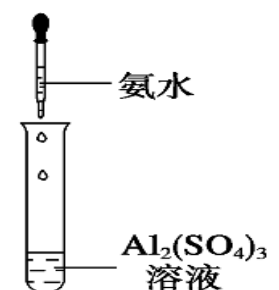
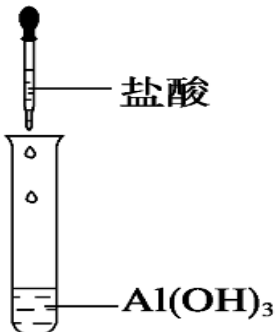
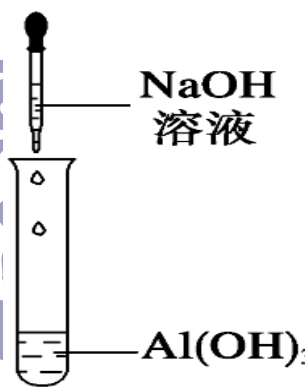
实验1：镁与水的反应

现象	未加热时无现象，加热沸腾溶液变红色
化学方程式	$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$

实验2：镁和铝与盐酸的反应

	Mg	Al
现象	剧烈反应生成气体	较迅速反应生成气体
化学方程式	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

实验 3. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的制备与性质探究

实验操作	实验现象	化学方程式及离子方程式
 <p>氨水 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液</p>	有白色沉淀生成	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$
 <p>盐酸 $\text{Al}(\text{OH})_3$</p>	沉淀溶解	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 <p>NaOH 溶液 $\text{Al}(\text{OH})_3$</p>	沉淀溶解	$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

钠、镁、铝(同周期的金属)的性质

	钠	镁	铝
单质与水 (或酸) 反应	与冷水反应: 反应 剧烈 , 放出氢气。	与冷水反应 慢 , 与沸 水反应 较快 。 与酸反应 剧烈 , 都放 出氢气。	与酸反应 较剧烈 , 放出氢 气。
最高价氧化物 对应水化物碱 性强弱	NaOH 强碱 两性氢氧化物	Mg(OH) ₂ 中强碱	Al(OH) ₃
Na Mg Al  金属性逐渐 减弱 。			

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/247154154030006061>