

单元二 元素周期律

【2.2.1】元素周期表的结构

✧ 描述元素周期表的整体结构

元素周期表以表格的形式体现了元素周期律，它反映了元素性质的变化规律。

元素周期表共包括了 个周期和 个族。

◇ 理解元素周期表的编排原则

把 100 多种元素中电子层数相同的各种元素，按原子序数递增的顺序从左到右排成行，再把不同行中最外电子数相同的元素按电子层递增的顺序由上而下排成列。

✧ 复述周期的概念，识别短周期、长周期

周期为短周期, 周期为长周期

✧ 复述族的概念，识别主族、副族、零族和Ⅷ族

族	周期表的每一纵列称为一族(Ⅷ族占三个纵列)
_____族	占第 1、2、13—17 列
_____族	完全由长周期元素构成的族, 占第 3~7、11、12 列
零族	稀有气体元素所在的一列, 第_____列
Ⅷ族	第 8、9、10 列

【2.2.2】元素在周期表中的位置与原子结构的关系

原子结构与	核电荷数=
周期表位置	电子层数=
的关系	最外层电子数=

【练习1】 某元素原子的第三电子层上只有2个电子，该元素在周期表中的位置是（ ）

- A. 第二周期 IA 族 B. 第三周期 IIA 族
C. 第二周期 VIIA 族 D. 第三周期 IA 族

【练习2】原子结构为 $\textcircled{+34} 2 \ 8 \ 18 \ 6$ 的元素，位于元素周期表的（ ）

- A. 第六周期第IV族
B. 第四周期第VI族
C. 第六周期第IVA族
D. 第四周期第VIA族

【练习 3】与氮元素不在同一周期的元素是 ()

- A. 锂 B. 碳 C. 氧 D. 硅

【练习4】1869年，世界上第一个元素周期表出现了，编制该表的化学家是（ ）

- A. 道尔顿 B. 居里夫人 C. 门捷列夫 D. 拉瓦锡

【练习5】某元素的原子最外层有两个电子，该元素为（ ）

- A. 金属元素 B. IIA 族元素 C. 稀有气体 D. 无法判断

✧ 描述金属元素与非金属元素的分界线

	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A
第1周期	H						
第2周期	Li		Be	B			
第3周期				Al	Si		
第4周期				Ge	As		
第5周期					Sb	Te	
第6周期						Po	At

✧ 描述金属元素和非金属元素在元素周期表中的分布情况

非金属元素集中在_____部分；金属元素集中在_____部分。

【2.1.1】同主族元素性质递变规律

✧ 列举原子半径、元素主要化合价、元素金属性和非金属性等元素性质

✧ 归纳同主族元素的原子半径、主要化合价、元素金属性和非金属性等性质的变化规律

同主族元素的原子具有相同的_____，随着核电荷数的递增，元素性质有以下递变规律：			
①	原子半径逐渐_____ 例： $r(\text{F})$ _____ $r(\text{Cl})$ _____ $r(\text{Br})$ _____ $r(\text{I})$		
②	元素金属性逐渐_____，非金属性逐渐_____ 例：金属性：Li_____Na_____K；非金属性：F_____Cl_____Br_____I		
③	最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐_____，酸性逐渐_____ 例：碱性 LiOH_____NaOH_____KOH；酸性 HClO_4 _____ HBrO_4 _____ HIO_4		
④	气态氢化物的热稳定性逐渐_____ 例：HF_____HCl_____HBr		
⑤	主要化合价	最高正价	
		最低负价	

【2.1.2】短周期中同周期元素性质递变规律

✧ 归纳同周期元素的原子半径、主要化合价、元素金属性和非金属性等性质的变化规律

同周期元素的原子具有相同的_____，随着核电荷数的递增，元素性质有以下递变规律：			
①	原子半径逐渐_____ 例： $r(\text{Na})$ _____ $r(\text{Mg})$ _____ $r(\text{Al})$ _____....._____ $r(\text{Cl})$		
②	元素金属性逐渐_____，非金属性逐渐_____ 例：金属性：Na_____Mg_____Al；非金属性：P_____S_____Cl		
③	最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐_____，酸性逐渐_____ 例：碱性：NaOH_____ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ _____ $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，酸性： H_2SO_4 _____ HClO_4		
④	气态氢化物的热稳定性逐渐_____ 例： PH_3 _____ H_2S _____ HCl		
⑤	主要化合价	最高正价	
		最低负价	

【练习 6】元素性质呈周期性变化的根本原因是 ()

- A. 元素原子核外电子排布呈周期性变化
- B. 元素非金属性、金属性呈周期性变化
- C. 元素原子半径呈周期性变化
- D. 元素化合价呈周期性变化

【练习 7】下列含氧酸中, 酸性最强的是 ()

- A. H_2SO_4
- B. H_3PO_4
- C. HClO_4
- D. H_2CO_3

【练习 8】下列气态氢化物最稳定的是 ()

- A. NH_3
- B. HCl
- C. H_2O
- D. HF

【练习 9】下列各组元素性质递变情况错误的是 ()

- A. Li、B、Be 原子最外层电子数依次增多
- B. P、S、Cl 元素最高正化合价依次增高
- C. B、C、N、O、F 的原子半径依次减小
- D. Li、Na、K、Rb 元素金属性依次增强

【练习 10】关于第三周期元素的说法错误的是 ()

- A. 原子电子层数相同
- B. 原子半径、离子半径随原子序数增大而减小
- C. 随着原子序数递增元素的金属性逐渐减弱
- D. 随着原子序数递增, 原子失电子能力逐渐减弱, 单质的还原性逐渐减小

【练习 11】关于氟、钠、镁、氯四种元素的性质递变规律, 描述正确的是 ()

- A. 原子半径: $\text{Na} < \text{Cl}$
- B. 热稳定性: $\text{HCl} < \text{HF}$
- C. 离子半径: $\text{F}^- < \text{Mg}^{2+}$
- D. 碱性: $\text{NaOH} < \text{Mg}(\text{OH})_2$

【练习 12】A、B、C、D、E、F、G 是七种短周期主族元素。

族 \ 周期	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
1	A							
2					B			
3	C		D			E	F	

(1) 表中所标出的 A、B、C、D、E、F 六种元素中, 原子半径最大的元素是_____ (填元素符号), 非金属性最强的元素是_____ (填元素符号), 这两种元素形成的化合物中含有的化学键是_____。

(2) G 元素的原子 M 层有 4 个电子, 在上述周期表的相应位置填写该元素的名称。

(3) A 和 E、A 和 F 所形成的化合物中热稳定性较强的是_____ (用化学式表示)。

(4) 写出 B、D 元素各自所形成的最高价氧化物对应水化物之间发生化学反应的离子方程式: _____。

【2.2.3】元素周期表的应用

✧ 书写主族元素最高价氧化物对应水化物和气态氢化物的通式

主族序数	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
最高价氧化物 对应的水化物	MOH	M(OH) ₂	M(OH) ₃	H ₂ MO ₃ H ₄ MO ₄	HMO ₃ H ₃ MO ₄	H ₂ MO ₄ (O 除外)	HMO ₄ (F 除外)
气态氢化物				MH ₄	MH ₃	H ₂ M	HM

✧ 归纳同周期与同主族元素的气态氢化物热稳定性和最高价氧化物对应水化物酸、碱性的递变规律

原子序数 1—18 号元素中：（填写元素或物质名称）	
①	与水反应最剧烈的金属是_____
②	与水反应最剧烈的非金属单质是_____
③	除稀有气体外，原子半径最大的元素是_____
④	原子半径最小的元素是_____
⑤	气态氢化物水溶液呈碱性的元素是_____
⑥	气态氢化物最稳定的物质的是_____
⑦	最高价氧化物对应水化物的酸性最强的元素是_____， 碱性最强的是_____

✧ 推断金属性最强和非金属性最强元素在元素周期表中的位置

金属性最强元素_____；非金属性最强元素_____。

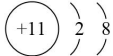
✧ 说出发现元素周期律与发明元素周期表的重大意义

✧ 列举元素周期表在工农业生产和科学研究上的应用

①	在周期表的_____中找到对人畜安全的高效农药，农药多数是含 Cl、P、S、N、As 等元素的化合物
②	半导体材料是周期表里_____附近的元素，如 Ge、Si、Ga 等
③	在_____中寻找催化剂、耐高温、耐腐蚀的合金材料

✧ 综合应用原子结构、元素性质与元素在周期表中位置三者之间的关系解决有关问题

【练习 13】四种短周期元素的微粒信息如下表：

元素代号	Q	R	X	Z
微粒信息	离子： 	单质分子： R ₂	离子： X ³⁺	一种原子： ¹⁶ ₈ Z

已知 Q、R、X 在同一周期，R₂ 常温常压下为气体。完成下列填空：

(1) Q 位于周期表第_____周期第_____族。化合物 Q₂Z 的电子式为_____（用元素符号表示）。

(2) Q、R、X 的原子半径由大到小的顺序为_____（用元素符号表示）；Q、R、X、Z 中金属性最强的是_____（用元素符号表示）。

(3) Q 与 X 两者的最高价氧化物对应的水化物之间发生反应的离子方程式为：_____

单元二 巩固练习

- 下列关于元素周期表的叙述中，不正确的是（ ）
A. 有 7 个周期 B. 有 18 个族 C. 有 7 个主族 D. 有 4 个长周期
- 元素的化学性质主要决定于（ ）
A. 原子的质量 B. 原子核外电子层结构
C. 元素化合价 D. 元素的相对原子质量
- 在原子序数为 3~10 的元素中，随着核电荷数递增而逐渐增加的是（ ）
A. 原子半径 B. 最外层电子数 C. 最高正价 D. 核外电子层数
- 下列各组元素中，原子半径依次增大的是（ ）
A. I、Br、Cl B. O、S、Na C. Al、Si、P D. C、N、B
- A 元素的阳离子与 B 元素的阴离子具有相同的电子层结构。有关 A、B 元素有以下叙述，其中正确的是（ ）
A. 原子半径 $A < B$ B. 离子半径 $A > B$
C. 原子序数 $A > B$ D. 原子最外层电子数 $A > B$
- X、Y、Z 三种元素原子的核电荷数在 10~18 之间，它们的最高价氧化物对应水化物是 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 。则下列判断正确的是（ ）
A. 非金属性： $X < Y < Z$
B. 含氧酸的酸性： $H_3ZO_4 > H_2YO_4 > HXO_4$
C. 气态氢化物稳定性：按 X、Y、Z 顺序增强
D. 元素负化合价的绝对值：按 X、Y、Z 变大
- 元素周期律和周期表对化学研究有一定的指导作用，运用周期律，可在周期表中一定区域内寻找特定性质的物质，下列有关研究方向的叙述错误（ ）
A. 在过渡金属元素中寻找耐高温抗腐蚀的合金材料
B. 在主族的金属元素中寻找化工生产中的高效催化剂
C. 非金属元素的化合物进行研究合成新农药
D. 在金属与非金属的分界线附近寻找新型的半导体材料
- 砷是第四周期 VA 族元素，根据它在周期表中的位置推测，砷不可能具有的性质是（ ）
A. 砷单质在通常情况下是固体 B. AsH_3 比 PH_3 稳定性差
C. 有 +5、+3、-3 三种化合价 D. As_2O_5 水化物是一种强酸
- 元素周期表是指导我们系统学习化学的重要工具。下表是元素周期表的一部分：

C	N	O	F
Si	P	S	Cl
			Br
			I

- 从原子结构角度分析，C、N、O、F 四种元素处于同一行，是由于它们的_____相同。处于同一列的 N 和 P 位于元素周期表的第_____族。
- 通过元素周期表，我们可以知道：
 - 氮元素的最低化合价为_____，其气态氢化物的结构式为_____。
 - 原子半径： $r(P)$ _____ $r(S)$ （填“>”、“<”或“=”）。
 - 在上表所列元素的最高价氧化物对应水化物中酸性最强的是_____（写化学式）。
 - Cl 的非金属性_____（填“强于”、“弱于”或“等于”）Br 的非金属性；海水提溴的原理是用氯气将溴离子氧化，请写出该离子方程式_____。
 - 科学家通过对某些元素的化合物进行研究，寻找高效农药。这些元素往往位于元素周期表的_____（选填序号）。
 - 左下角区域
 - 右上角区域
 - 左上角区域
 - 右下角区域