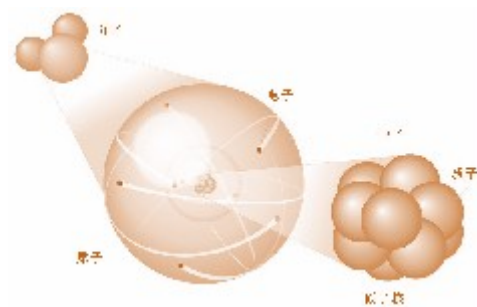


第一部分 专题复习篇

# 专题6 元素周期律与周期律



1. 原子的表示法、同位素。
2. 周期表的信息（四个关系式）。
3. 金属性、非金属性、最高价氧化物的水化物、气态氢化物的稳定性、半径比较。
4. 元素推断——依据原子核外电子排布、依据周期表中的位置、依据性质。

## 核心考点回扣

---

高考题型 1 微粒结构与化学键

---

高考题型 2 元素周期律和周期表

---

高考题型 3 元素推断与物质性质的综合考查

---

1.判断正误(正确的打“√”，错误的打“×”)。

(1)质子数为 35、中子数为 45 的溴原子： ${}_{35}^{80}\text{Br}$ (√)

(2)同种元素的原子均有相同的质子数和中子数(×)

(3) ${}_{92}^{235}\text{U}$  和  ${}_{92}^{238}\text{U}$  是中子数不同，质子数相同的同种核素(×)

(4) ${}^{14}\text{C}$  可用于文物的年代鉴定， ${}^{14}\text{C}$  与  ${}^{12}\text{C}$  互为同素异形体(×)

(5) $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{HCOONa}$  均含有离子键和共价键(√)

(6)单质分子中均不存在化学键(×)

(7)非金属元素组成的化合物中只含共价键(×)

(8)含有共价键的化合物一定是共价化合物(×)

(9) 离子化合物中一定含有离子键 (✓ )

(10) 不同元素的原子构成的分子只含极性共价键 (✗ )

2. 依据下表选择有关序号，并用相应的元素符号或化学式填空。

主 族 周期	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
一	H							
二				①	②	③	④	
三	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
四	⑬	⑭	.....					

(1) 这些元素中，K 是最活泼的金属元素；F 是最活泼的非金属元素；Ar 是最不活泼的元素。

(2) 短周期元素最高价氧化物对应的水化物中，HClO<sub>4</sub> 酸性最强；NaOH 碱性最强；Al(OH)<sub>3</sub> 呈两性。

(3) ⑥和⑭的金属性较强的是 Ca；其最高价氧化物的水化物的碱性强弱顺序是 Ca(OH)<sub>2</sub> > Mg(OH)<sub>2</sub>。

(4) 第三周期的元素中，Na 原子半径最大；Ar 原子得、失电子的能力都很弱。

(5) 在所形成的气态氢化物中，最稳定的是 HF；最不稳定的 SiH<sub>4</sub> 是         。

(6)① 元素能形成多种同素异形体，举出两种单质的例子  
石墨、金刚石。

(7)② 元素与氢元素可形成多种 10 电子微粒，列举两例  
 $\text{NH}_4^+$  (或  $\text{NH}_2^-$ )、 $\text{NH}_3$ 。

(8) 氢元素与②、③三种元素既可形成共价化合物，又可形成离子化合物，各列举两个例子，共价化合物  $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HNO}_2$ ；离子化合物  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_2$ 。

## 真题调研

1.(高考选项组合题)下列关于微粒的结构叙述正确的是( ? )

A.235 g 核素 ${}_{92}^{235}\text{U}$  发生裂变反应： ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \xrightarrow{\text{裂变}} {}_{38}^{90}\text{Sr} + {}_{54}^{136}\text{Xe} + 10{}_0^1\text{n}$ ，净产生的中子( ${}_0^1\text{n}$ )数为  $10N_{\text{A}}$ (2015·全国卷II，10D)

B. 等质量的乙烯和丙烯中含有的共用电子对数不等 (2015·海南，10B 改编)

C.2.0 g  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2\text{O}$  的混合物中所含中子数为  $N_{\text{A}}$ (2015·四川理综，5A)


D.O 元素分别与 Mg、Si 元素形成的化合物中化学键类型相同 (2014·江苏，9B 改编)

2.(2014·上海, 7)下列各组中两种微粒所含电子数不相等的是( ? )

A.  $\text{H}_3\text{O}^+$  和  $\text{OH}^-$

B.  $\text{CO}$  和  $\text{N}_2$

C.  $\text{HNO}_2$  和  $\text{NO}_2^-$

 D.  $\text{CH}_3^+$  和  $\text{NH}_4^+$

**解析** 本题考查微粒中电子数目的计算。中性微粒：核外电子数等于核内质子数；阳离子：电子数 = 质子数 - 所带的电荷数；阴离子：电子数 = 质子数 + 所带的电荷数。 $\text{CH}_3^+$  中的电子数为 8， $\text{NH}_4^+$  中的电子数为 10，二者不相等。

## 核心透析

### 1. 原子 ( 离子 ) 中基本微粒的关系

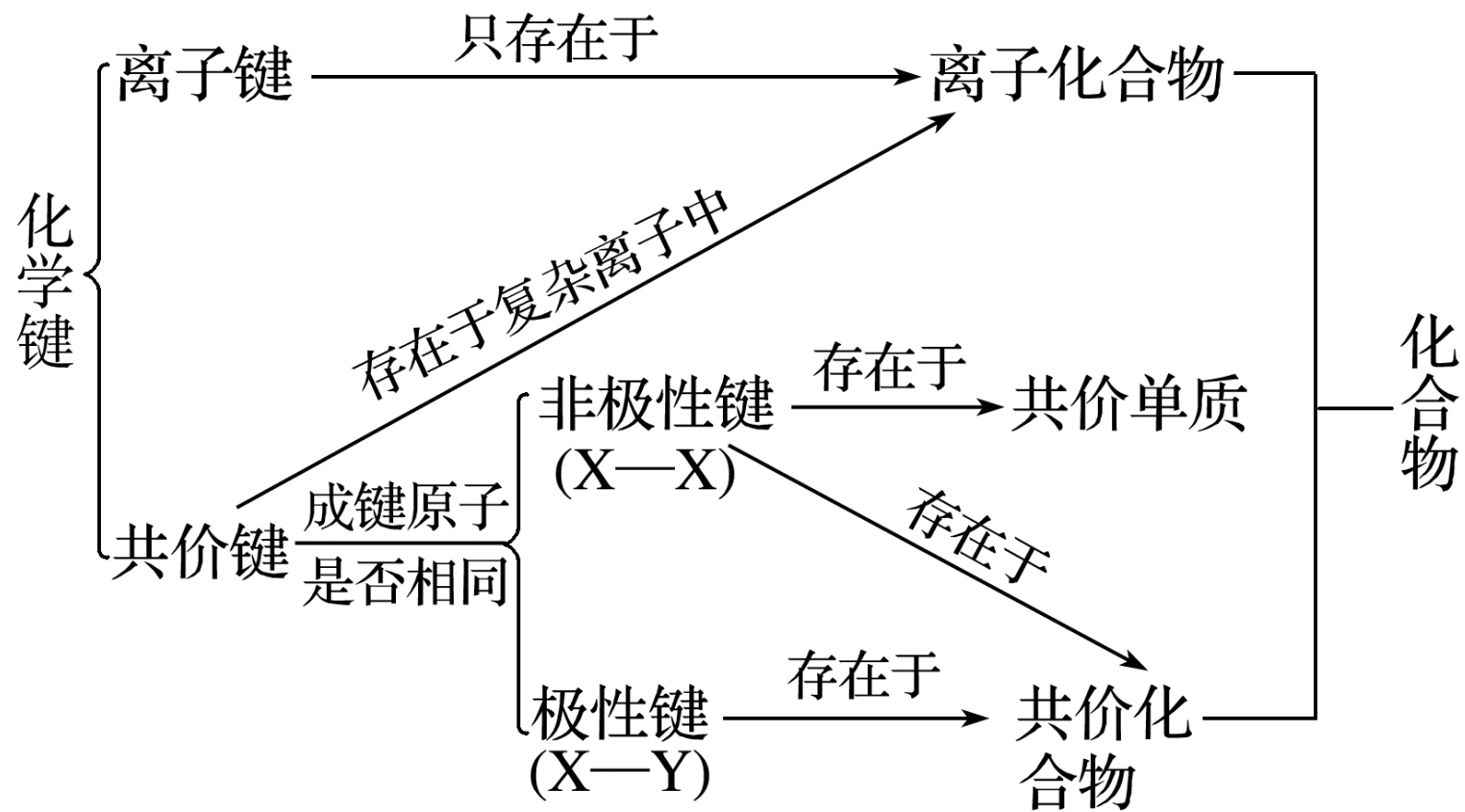
(1) 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 原子序数

(2) 质量数 = 质子数 + 中子数

(3) 质子数 = 阳离子的核外电子数 + 阳离子所带电荷数

(4) 质子数 = 阴离子的核外电子数 - 阴离子所带电荷数

## 2. 澄清化学键与化合物的关系



说明：(1) 从图中可以看出，离子化合物一定含有离子键，离子键只能存在于离子化合物中。

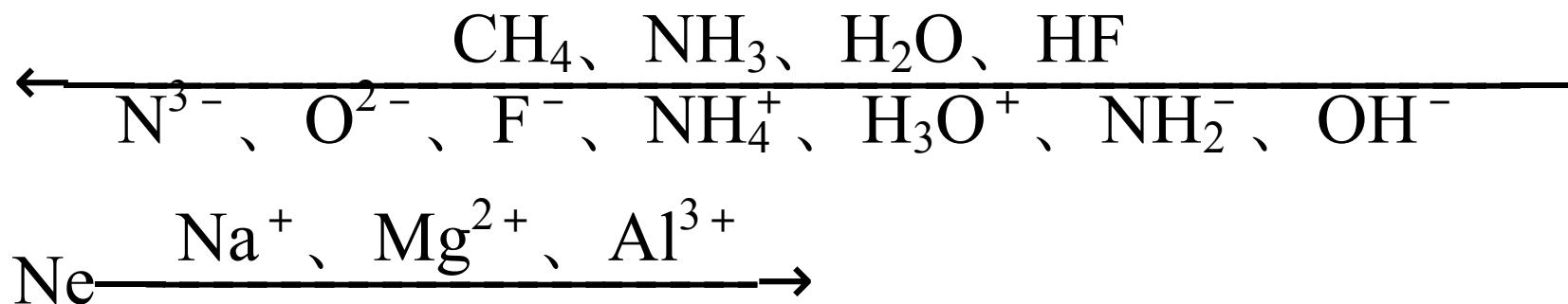
(2) 共价键可存在于离子化合物、共价化合物和共价单质分子中。

(3) 熔融状态下能导电的化合物是离子化合物，如 NaCl；熔融状态下不能导电的化合物是共价化合物，如 HCl。

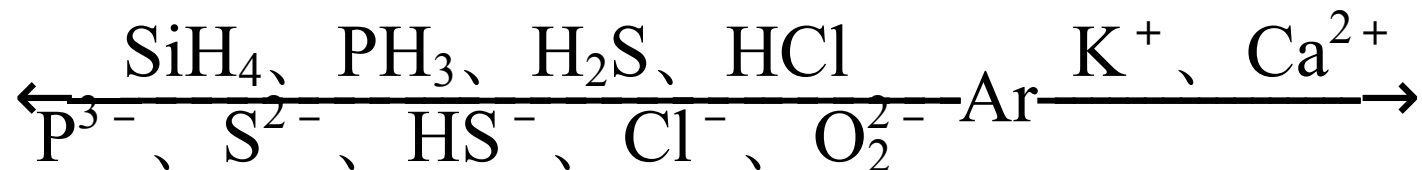
### 3. 巧记 $10e^-$ 、 $18e^-$ 微粒

10 电子体和 18 电子体是元素推断题的重要突破口。

以 Ne 为中心记忆 10 电子体：



以 Ar 为中心记忆 18 电子体：



此外，由 10 电子体中的  $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HF}$  失去一个 H 剩余部分

$-\text{CH}_3$ 、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{F}$  为 9 电子体，两两组合得到的物质如  $\text{CH}_3\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$ 、 $\text{F}_2$  等为 18 电子体。

## 考向 1 原子、离子中微粒关系及概念辨析

1. 下列关于指定粒子构成的叙述中不正确的是 ( ? )

A.  $^{37}\text{Cl}$  与  $^{39}\text{K}$  具有相同的中子数

B. 第 114 号元素的一种核素  $^{298}_{114}\text{X}$  与  $^{207}_{82}\text{Pb}$  具有相同的最外层电子数

✓ C.  $\text{H}_3\text{O}^+$  与  $\text{OH}^-$  具有相同的质子数和电子数

D.  $\text{O}_2^{2-}$  与  $\text{S}^{2-}$  具有相同的质子数和电子数

**解析**  $^{37}\text{Cl}$  和  $^{39}\text{K}$  含有的中子数都是 20 , A 正

确;  $^{298}_{114}\text{X}$  与  $^{207}_{82}\text{Pb}$  的核电荷数之差为  $114 - 82 = 32$  , 即相差一个电子层 , 属于同一主族元素 , 具有相同的最外层电子数 , B 正确。

2. 下列说法一定不正确的是( ? )

A. 某些花岗石会产生氡( ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ )，从而对人体产生伤害， ${}^{222}_{86}\text{Rn}$  的质量数是 222

B. Se 是人体必需的微量元素， ${}^{78}_{34}\text{Se}$  和  ${}^{80}_{34}\text{Se}$  互为同位素

C.  ${}^{235}_{92}\text{U}$  的浓缩一直被国际社会关注， ${}^{235}_{92}\text{U}$  与  ${}^{238}_{92}\text{U}$  是两种不同的核素

✓ D.  ${}^{13}_6\text{C}$  - NMR(核磁共振)可用于含碳化合物的结构分析， ${}^{13}_6\text{C}$  的中子数为 6

3. 不具有放射性的同位素称为稳定同位素，稳定同位素如  $^2\text{H}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 、 $^{18}\text{O}$ 、 $^{34}\text{S}$  等，在陆地生态系统研究中常被用作环境分析指示物。下列说法正确的？



A.  $^{18}\text{O}$  原子核内的质子数为 16

B.  $^{12}\text{C}^{32}\text{S}_2$  比  $^{12}\text{C}^{34}\text{S}_2$  更易挥发

**解析**  $^{12}\text{C}$  和  $^{15}\text{N}$  原子核内的质子数相差 2，A 项错误； $^2\text{H}^+$  的氧化性比  $^1\text{H}^+$  的氧化性强

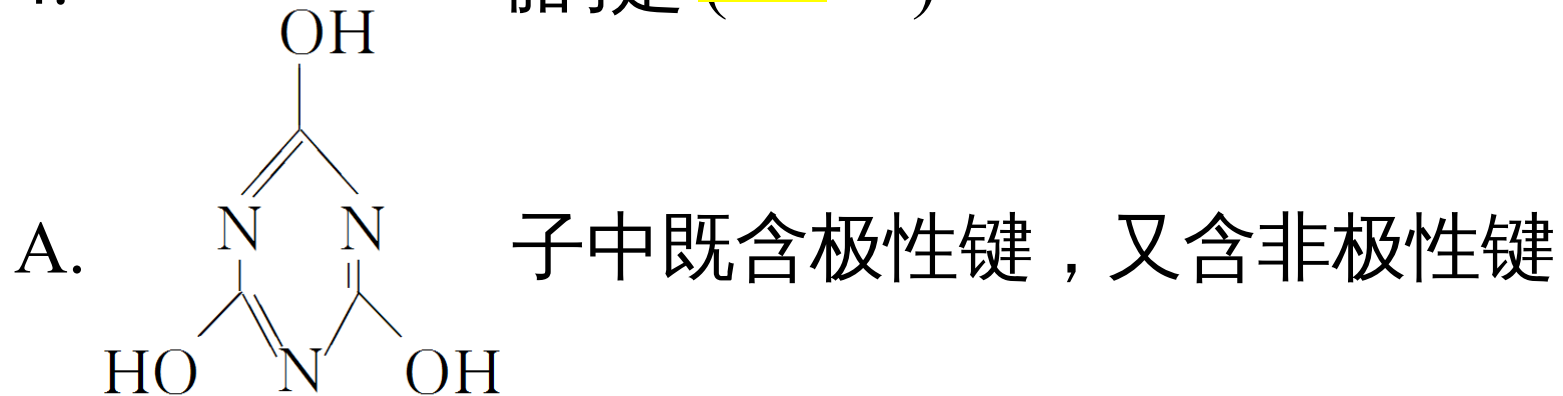
$^{12}\text{C}^{34}\text{S}_2$  的相对分子质量较大，熔、沸点较高，较稳定，B 项正确；

$^{13}\text{C}$  和  $^{15}\text{N}$  原子核内的质子数相差 1，C 项错误；

根据同位素的化学性质相似知， $^2\text{H}^+$  的氧化性与  $^1\text{H}^+$  的氧化性相同，D 项错误。

## 考向 2 化学键与物质类别

4. 下列说法正确的是 ( ? )



B. 只含 H、N、O 三种元素的化合物，可能是离子化合物，也可能是共价化合物

C. 非金属元素组成的化合物只含共价键

5. 下列叙述中正确的是 ( ? )

A.  $O_3$  和  $NO_2$  都是共价化合物

B. 有化学键断裂的变化属于化学变化

C. 在离子化合物与共价化合物中，都不存在单个小分子

D. 在反应  $O_3 + 2KI + H_2O \rightleftharpoons 2KOH + I_2 + O_2$  中，参加反应的所有臭氧都  
作氧化剂

6. 下列说法不正确的是(2)(5)(6) (填序号)。

(1)NaOH 是既含离子键又含极性键的离子化合物

(2)Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与 Na<sub>2</sub>O 含有的化学键类型完全相同

(3)AlCl<sub>3</sub> 熔融状态时不导电，可说明 AlCl<sub>3</sub> 不是离子化合物

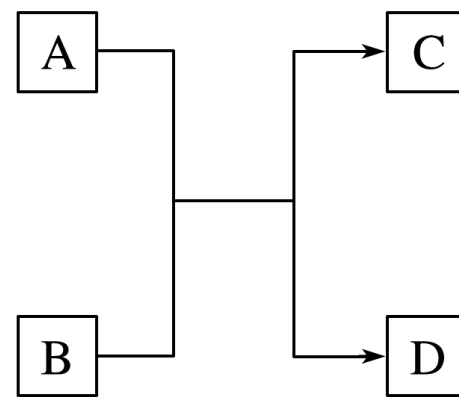
(4)H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 和 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 分子中既含极性键又含非极性键，属于共价化合物

(5)CH<sub>3</sub>COONa 含有共价键，属于共价化合物

(6)1 mol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 分子中含有 7N<sub>A</sub> 共价键

### 考向 3 有关 $10e^-$ 、 $18e^-$ 电子微粒的考查

7. 已知 A、B、C、D 四种物质均是由短周期元素原子组成的，它们之间有如图所示的转化关系，且 A 是一种含有 18 电子的微粒，C 是一种含有 10 电子的微粒。请完成下列各题：



(1) 若 A、D 均是气态单质分子，写出 A 与 B 反应的化学方程式：



**解析** 18 电子的气态单质分子为  $F_2$ ，则 C 为 HF、B 为  $H_2O$ 、D 为  $O_2$ ，反应的化学方程式为  $2F_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 4HF + O_2$ 。



(2) 若 B、D 属同主族元素的单质分子，写出 C 的电子式：

**解析** B、D 为同主族元素的单质分子，且 A 含有 18 个电子，C 含有 10 个电子时，则 B 为  $\text{O}_2$ 、A 为  $\text{H}_2\text{S}$ 、C 为  $\text{H}_2\text{O}$ 、D 为 S，即

$$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} \downarrow。$$

(3) 若 A、B 均是含 2 个原子核的微粒，其中 B 中含有 10 个电子，D 中含有 18 个电子，则 A、B 之间发生反应的离子方程式为

**解析** 含 2 个原子核的 18 电子的微粒为  $\text{HS}^-$ ，10 电子的微粒为  $\text{OH}^-$ ，  
反应离子方程式为  $\text{HS}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

真题调研

1.(2015·海南, 2) 下列离子中半径最大的是( ? )



**解析** 这些离子核外电子排布都是 2、8 的电子层结构。对于电子层结构相同的离子来说, 核电荷数越大, 离子半径就越小, 所以离子半径最大的是  $\text{O}^{2-}$ 。

2.[2016·天津理综，7(1)(2)(3)]下表为元素周期表的一部分。

碳	氮	Y	
X		硫	Z

回答下列问题：

(1)Z元素在周期表中的位置为第三周期VII A族。

**解析** 根据元素周期表的结构，可知X为Si元素，Y为O元素，Z为Cl元素。

Cl元素在周期表中位于第三周期VII A族。

(2) 表中元素原子半径最大的是(填元素符号) **Si**\_\_\_\_\_。

**解析** 同一周期,从左到右,原子半径逐渐减小,同一主族,从上到下,原子半径逐渐增大,表中元素原子半径最大的是 Si。

(3) 下列事实能说明 Y 元素的非金属性比 S 元素的非金属性强的是 **ac** \_\_\_\_\_。

a. Y 单质与  $\text{H}_2\text{S}$  溶液反应，溶液变浑浊

b. 在氧化还原反应中，1 mol Y 单质比 1 mol S 得电子多

c. Y 和 S 两元素的简单氢化物受热分解，前者的分解温度高

**解析** a 项，氧气与  $\text{H}_2\text{S}$  溶液反应，溶液变浑浊，生成硫单质，说明氧气的氧化性比硫强，从而说明氧元素的非金属性比硫元素的非金属性强，正确；

b 项，在氧化还原反应中，氧化性的强弱与得失电子数目无关，错误；

c 项，元素的非金属性越强，其氢化物越稳定，根据同主族元素的非金属性递变知， $\text{H}_2\text{O}$  比  $\text{H}_2\text{S}$  受热分解的温度高，正确。

### 1. 元素周期表的特点

- (1) 短周期为一、二、三周期，元素种数分别为 2、8、8 种。
- (2) 长周期为四、五、六周期，元素种数分别为 18、18、32 种。
- (3) II A 族元素全部为金属元素，过渡元素全部为金属元素。
- (4) 元素周期表第 18 列为 0 族；8、9、10 三列为 VIII 族；第 2 列为 II A 族；第 3 列为 III B，其元素的种类最多。
- (5) 周期表中金属与非金属分界线处的金属元素，族的序数与周期的序数相等。

## 2. 元素性质的递变规律

比较内容		同周期 (从左到右)	同主族 (从上到下)
金属性、非金属性		金属性减弱, 非金属性增强	金属性增强, 非金属性减弱
最高价氧化物对应水化物的酸碱性		酸性增强, 碱性减弱	酸性减弱, 碱性增强
气态氢化物	形成难易	由难到易	由易到难
	热稳定性	递增	递减

### 3. 判断金属性、非金属性强弱的实验事实总结

#### (1) 金属性的比较

- ① 与水或酸反应置换出氢气的难易：越易者金属性越强。
- ② 最高价氧化物对应的水化物的碱性强弱：碱性越强者金属性越强。
- ③ 与盐溶液的置换反应：一般活泼金属能置换出不活泼金属（钾、钙、钠等极活泼金属除外）。

#### (2) 非金属性的比较

- ① 与氢气化合的难易及氢化物的稳定性：越易越稳定者非金属性越强。
- ② 最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱：酸性越强者非金属越强。
- ③ 气态氢化物的还原性强弱：还原性越弱者非金属性越强。

### (3) 特别提醒

① 通常根据元素原子在化学反应中得、失电子的难易判断元素金属性或非金属性的强弱，而不是根据得、失电子的多少来判断。

② 通常根据最高价氧化物对应水化物的酸碱性的强弱判断元素金属性或非金属性的强弱，而不是根据其他化合物酸碱性的强弱来判断。

③ 非金属性强弱与单质的活泼性不完全一致；通常，非金属性越强，其单质越活泼，但也有例外。如通常是  $\text{Cl}_2$  比  $\text{O}_2$  活泼，但非金属性是  $\text{O} > \text{Cl}$ ，原因是  $\text{O}=\text{O}$  中存在双键，比  $\text{Cl}-\text{Cl}$  单键难断裂，所以  $\text{O}_2$  不如  $\text{Cl}_2$  活泼。

#### 4. 微粒半径大小比较的规律

“一看”电子层数：当电子层数不同时，电子层数越多，半径越大。

“二看”核电荷数：当电子层数相同时，核电荷数越大，半径越小。

“三看”核外电子数：当电子层数和核电荷数均相同时，核外电子数越多，半径越大。

## 考向 1 金属性与非金属性的比较

1. 下列叙述中能证明 A 金属比 B 金属活泼性强的是( ? )
- A. A 原子的最外层电子数比 B 原子的最外层电子数少
  - B. A 原子的电子层数比 B 原子的电子层数多
  - C. 1 mol A 与酸反应生成的  $H_2$  比 1 mol B 与酸反应生成的  $H_2$  多
  - D. 常温时, A 能从水中置换出氢气, 而 B 不能

2. 下表是元素 X 和 Y 的物质性质的比较及得出的结论，其中的结论不正确的是 ( ? )

选项	性质比较	结论
A	最高价氧化物的水化物 $X(OH)_m$ 比 $Y(OH)_n$ 的碱性强	金属性 X 比 Y 强
B	气态氢化物 $H_mX$ 比 $H_nY$ 热稳定性强	非金属性 X 比 Y 强
✓C	X 的最高化合价比 Y 的最高化合价高	金属性 X 比 Y 强
D	常温下，X(金属)单质与盐酸反应比 Y(金属)单质与水反应更剧烈	不能确定 X 与 Y 的金属

## 考向 2 依据元素周期表比较元素性质

3. 下列根据元素周期表和元素周期律得出的推断中正确的是 ( ? )

A. 金属元素原子最外层电子数越少，该金属失电子能力越强

✓ B. 若存在简单阴离子  $R^{2-}$ ，则 R 一定位于 VI A 族

C.  ${}_aA^{2+}$ 、 ${}_bB^{+}$ 、 ${}_cC^{3-}$  三种离子具有相同的电子层结构，则原子序数  $c > a > b$

D. 铅位于周期表中金属和非金属的交界处，可作半导体材料

4. 下列有关元素的性质及其递变规律正确的是 ( ? )

- ✓ A. 第I A 族与第VII A 族元素间可形成共价化合物或离子化合物
- B. 第二周期元素从左到右，最高正价从 + 1 递增到 + 7
- C. 同主族元素的简单阴离子还原性越强，水解程度越大
- D. 同周期金属元素的化合价越高，其原子失电子能力越强

5. 运用元素周期律分析下面的推断，其中错误的是 ( ? )

A. 已知 Ra 是第七周期第II A 族的元素，故  $\text{Ra}(\text{OH})_2$  碱性比  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  强

✓ B. 已知 As 是第四周期第V A 族的元素，故  $\text{AsH}_3$  比  $\text{NH}_3$  稳定

C. 已知 Cs 的原子半径大于 Na 的原子半径，故 Cs 与水反应比 Na 与水反应

更剧烈

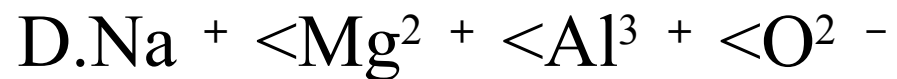
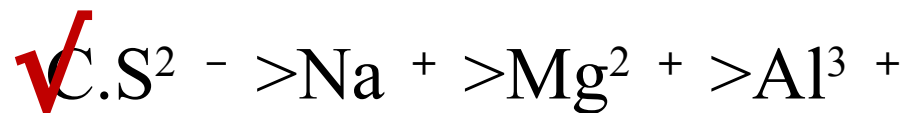
D. 已知 Cl 的核电荷数比 Al 大，故 Cl 的原子半径比 Al 的小

### 考向 3 原子(离子)半径比较

6. 下列关于微粒半径的说法，正确的是 ( ? )

- A. 电子层数少的元素的原子半径一定小于电子层数多的元素的原子半径
- B. 核外电子层结构相同的单核微粒半径相同
- ✓ C. 质子数相同但电子数不同的单核微粒，电子数越多，半径越大
- D. 原子序数越大，原子半径越大

7. 下列粒子半径大小的比较正确的是 ( ? )



真题调研

1.(2016·全国卷 II, 9) a、b、c、d 为短周期元素, a 的原子中只有 1 个电子, ?

$b^{2-}$  和  $c^{+}$  离子的电子层结构相同, d 与 b 同族。下列叙述错误的是 ( )

A. a 与其他三种元素形成的二元化合物中其化合价均为 + 1

B. b 与其他三种元素均可形成至少两种二元化合物

C. c 的原子半径是这些元素中最大的

D. d 与 a 形成的化合物的溶液呈弱酸性

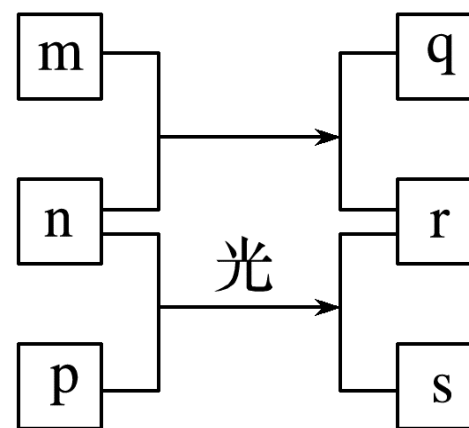
2.(2016·全国卷 I, 13) 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加。m、p、r 是由这些元素组成的二元化合物，n 是元素 Z 的单质，通常为黄绿色气体，q 的水溶液具有漂白性， $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ r 溶液的 pH 为 2，s 通常是难溶于水的混合物。上述物质的转化关系如图所示。

A. 元素的非金属性  $W < X < Y$

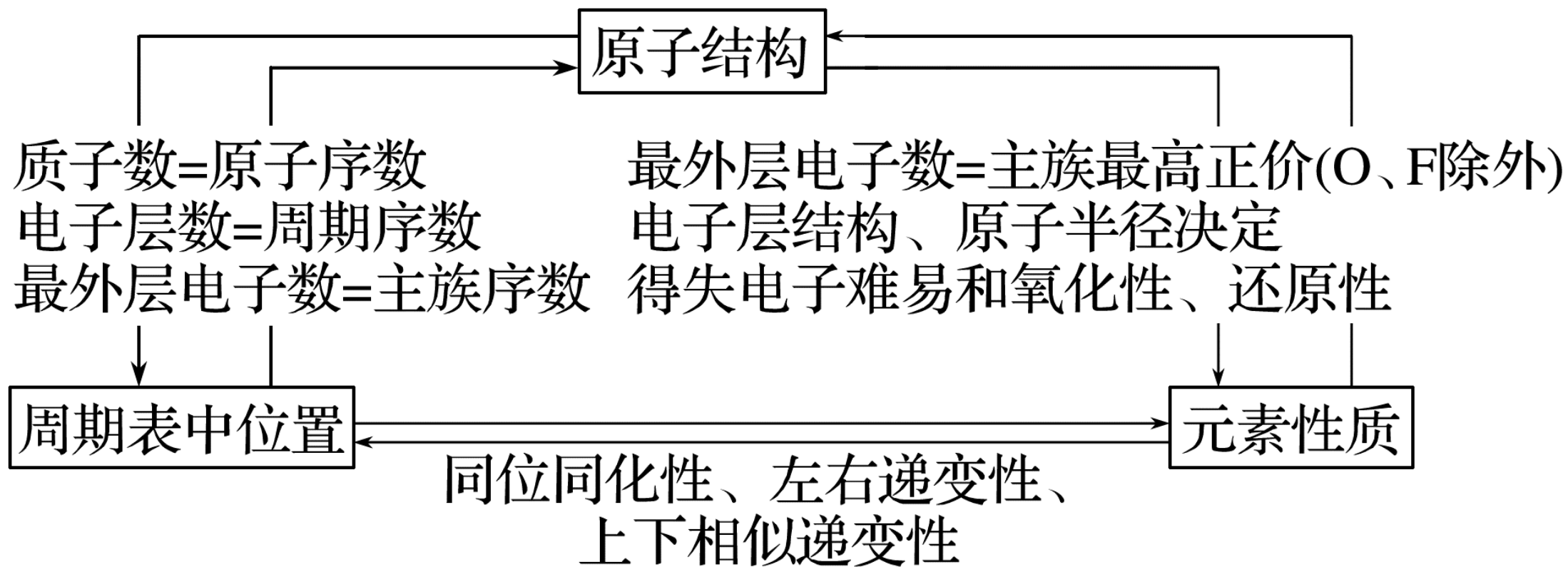
B. 元素的非金属性  $Z > X > Y$

C. Y 的氢化物常温常压下为液态

D. X 的最高价氧化物的水化物为强酸

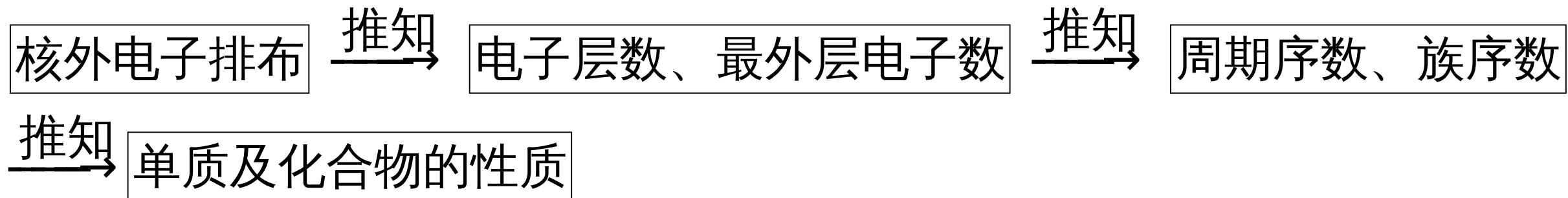


# 1. 元素周期表中的“位”“构”“性”关

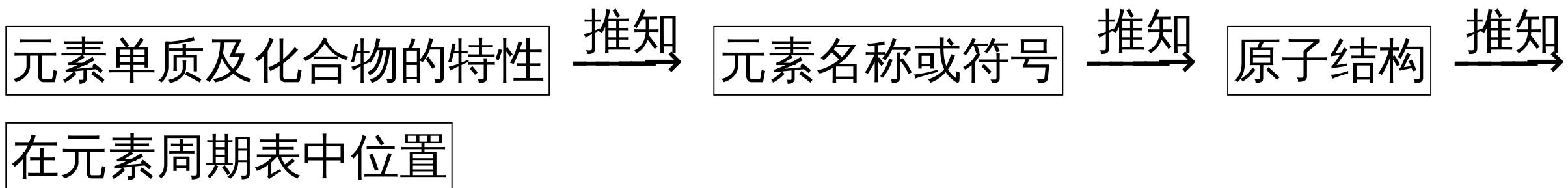


## 2. 元素推断的基本思路

### (1) 已知元素原子或离子的核外电子排布



### (2) 已知元素单质或化合物的性质（特性）



### 3. 元素推断常见突破口总结

#### (1) 特殊结构的短周期元素

- ① 氢：只有 1 个电子，原子半径最小。
- ② 钠：最外层只有 1 个电子，短周期中原子半径最大（惰性气体除外）。
- ③ 镁：有三个电子层，最外层电子数与最内层电子数相同。
- ④ 碳：最外层电子数是次外层电子数的 2 倍。
- ⑤ 氧：最外层电子数是次外层电子数的 3 倍。

## (2) 含量、性质较特殊的元素

- ① 形成化合物种类最多的元素、单质是自然界中硬度最大的物质的元素或气态氢化物中氢的质量分数最高的元素：C。
- ② 空气中含量最多的元素或气态氢化物的水溶液呈碱性的元素：N。
- ③ 地壳中含量最多的元素、氢化物沸点最高的元素或氢化物在通常情况下呈液态的元素：O。
- ④ 单质最轻的元素：H；单质最轻的金属元素：Li。
- ⑤ 单质在常温下呈液态的非金属元素：Br；金属元素：Hg。
- ⑥ 最高价氧化物对应水化物既能与强酸反应，又能与强碱反应的元素：Al。

⑦元素的气态氢化物和它的最高价氧化物对应的水化物能发生化合反应的元素：N。

⑧元素的气态氢化物和它的最高价氧化物对应水化物的浓溶液能发生氧化还原反应的元素：S。

⑨元素的单质在常温下能与水反应放出气体的短周期元素：Li、Na、F。

## 考向 1 根据原子结构与元素性质特点推断

1. 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，Y、Z、W 位于同一周期，它们的最高价氧化物的水化物能两两反应，X 原子最外层电子数是电子层数的三倍，W 的最高正价与最低负价的代数和为 4。

下列推测 **?** 正确的是 ( )

A. X 的非金属性强于 W

B. X 与 Y 可形成的离子化合物不止一种

C. W 元素最高价氧化物对应水化物的化学式为  $H_2WO_4$

**✓** D. Y、Z 的简单离子都能破坏水的电离平衡

2. 已知 A、B、C、D、E 是短周期中原子序数依次增大的 5 种主族元素，其中元素 A、E 的单质在常温下呈气态，元素 B 的原子最外层电子数是其电子层数的 2 倍，元素 C 在同周期的主族元素中原子半径最大，元素 D 是地壳中含量最多的金属元素。下列 **?** 去正确的是 ( )

A. B 的单质在自然界只有一种核素

B. 元素 C、D、E 的简单离子的半径依次减小

C. E 的单质氧化性最强

D. 化合物 AE 与 CE 含有相同类型的化学键

3. 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。X 原子核内没有中子；Z 与 W 在周期表中同主族，且 Y、Z 和 W 三种元素的原子最外层电子数之和为 17；X、Y 形成的化合物 M 的水溶液呈碱性。

则下列说法不正确的是 ( )

A. 原子半径：W>Y>Z>X

B. 标准状况下的 2.24 L M 溶于水，所得溶液 pH = 13

C. YZ<sub>2</sub> 能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝

D. 一定条件下，Cu 可与 W 的最高价氧化物对应水化物发生反应

## 考向 2 根据残缺的周期表及元素性质特点推断

4. A、B、C、D、E 均为短周期主族元素，B、C、D 在周期表中的位置关系如图所示。A 是短周期中原子半径最小的元素，A、B、C 三种元素的原子序数之和等于 D 元素的原子序数，E 是短周期中最活泼的金属元素。

下列说法 **错误** 的是 ( )

B	C
	D

A. 简单离子的半径大小关系： $B > C > E$

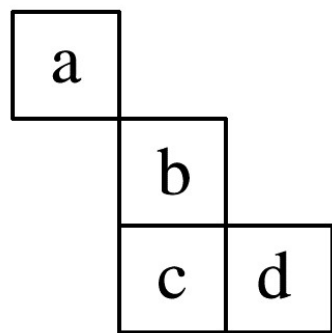
B. D 元素的气态氢化物比 C 元素的气态氢化物稳定

C. 由 A、B、C 三种元素组成的离子化合物  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  中，阴、阳离子个数比为

1:1

5. a、b、c、d 四种元素在周期表中的位置如图，则下列说法正确的是 ?

( )



A. 若 b 的最高价氧化物对应水化物为  $H_2bO_4$ ，则 a 的氢化物的化学式为

$aH_3$

B. 若 b 的单质可作半导体材料，则 c 的单质不可能为半导体材料

C. 若 b 的单质与  $H_2$  易化合，则 c 的单质与  $H_2$  更易化合

6. 下表是元素周期表的一部分，下列有关说法不正确的是 ( ? )

周期 \ 族	I A	II A	部分省略		VI A	VII A
					d	
二						
三	a	b	c		e	f

- ✓ A. 元素 b 的单质不能与酸性氧化物发生化学反应
- B. a、b、d、f 四种元素的离子半径： $f > d > a > b$
- C. 元素 c 的氧化物既能与强酸反应又能与强碱反应
- D. a、c、e 的最高价氧化物对应水化物两两之间能够相互反应

### 考向 3 依据周期律推断

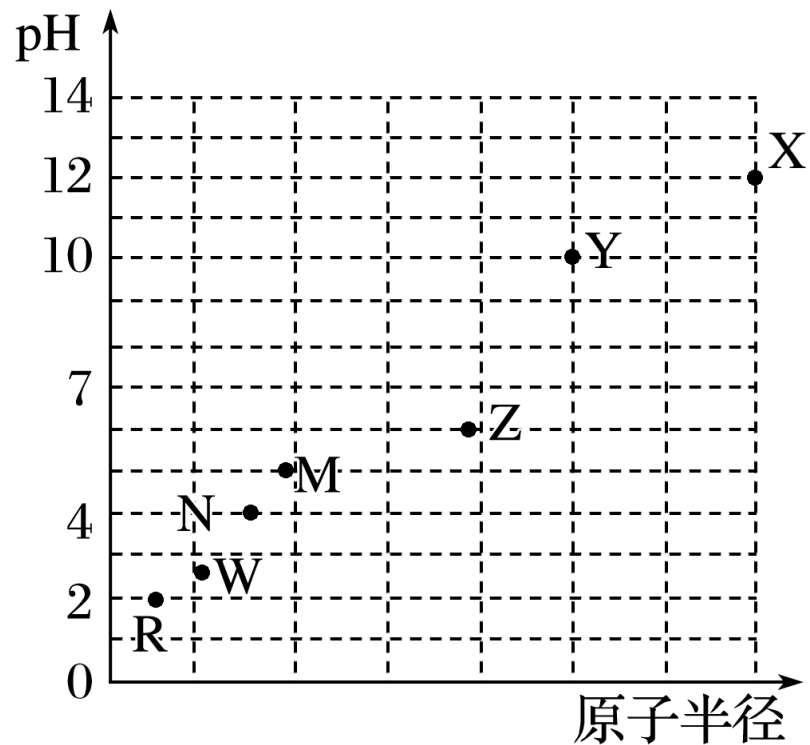
7. 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表：

元素代号	X	Y	Z	W
原子半径 / $10^{-12} \text{ m}$	160	110	70	66
主要化合价	+ 2	+ 5、+ 3、- 3	+ 5、+ 3、- 3	- 2

下列叙述正确的是 ( ? )

- A. 离子半径：  $W < X$
- B. 气态氢化物的稳定性：  $Z > W$
- C. 化合物  $X_3Z_2$  中既含有离子键又含有共价键
- D. 最高价氧化物对应水化物的酸性：  $Z > Y$

8. 如图是某短周期元素最高价氧化物对应水化物相同浓度稀溶液的 pH 与原子半径的关系示意图，则下列说法正确的是 ( ? )



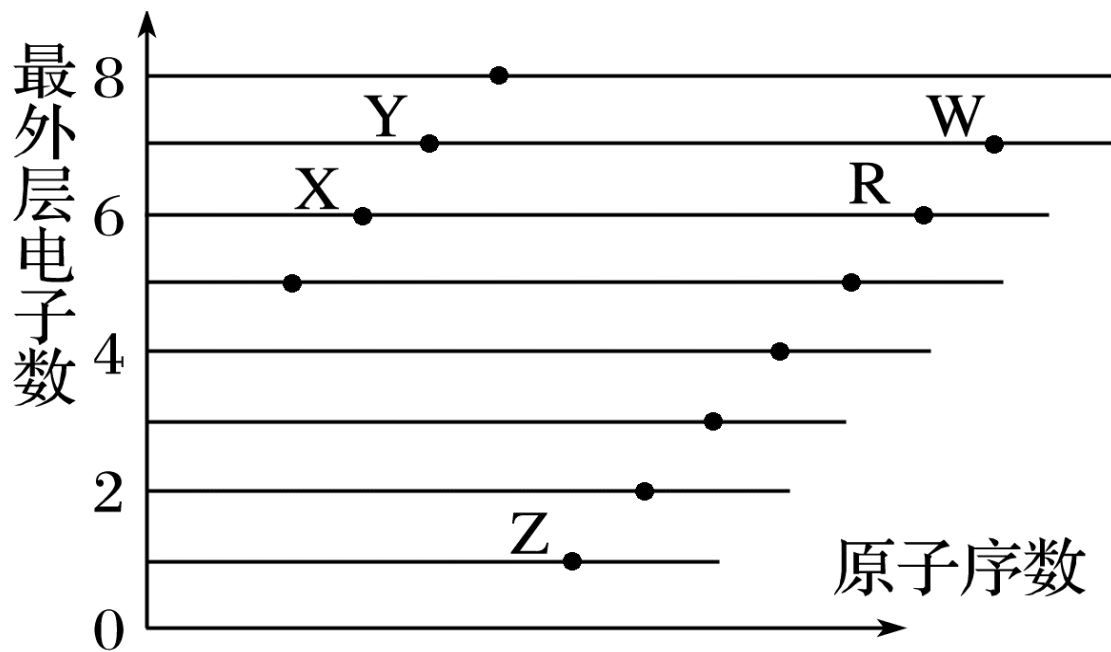
A. 原子序数：Z>W>X

B. 气态氢化物的稳定性：N>R

C. Y 和 W 形成共价化合物

**✓** D. X、Z 的最高价氧化物对应的水化物能相互反

9. 如图是部分短周期元素原子 (用字母表示) 最外层电子数与原子序数的关系图。下列说法正确的是 ( )



A. X 和 R 在同一周期

B. 原子半径:  $W > R > X$

C. 气态氢化物的稳定性:  $X > Y$

**✓** D. X、Z 形成的化合物中可能含有共价键

### 考向 4 元素推断与其他无机知识的综合

10.W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的同一短周期元素，W、X 是金属元素，Y、Z 是非金属元素。

(1)W、X 的最高价氧化物对应的水化物可以反应生成盐和水，该反应的离子方程式为  $\underline{\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}}$ 。

(2)W 与 Y 可形成化合物  $\text{W}_2\text{Y}$ ，该化合物的电子式为  $\text{Na}^+ [\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}]^2 \text{Na}^+$  为

(3)将 Y 的低价氧化物通入 Z 单质的水溶液中，发生反应的化学方程式为  $\underline{\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}}$ 。

(4)比较 Y、Z 气态氢化物的稳定性： $\underline{\text{H}_2\text{S}} > \underline{\text{H}_2\text{S}}$  (用分子式表示)。

(5)W、X、Y、Z 四种元素简单离子的半径由大到小的顺序是  $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$ 。

11. 短周期元素 A、B、C、D、E、F 的原子序数依次增大。其中 A 和 E、D 和 F 分别位于同一主族，且 B 的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍，D 是地壳中含量最高的元素；化合物 X、Y 分别由 A 与 C、A 与 D 组成，且 X、Y 两种分子中均含有 10 个电子。

请回答下列问题：

(1) 元素 C 在周期表中的位置是第 二 周期 VA 族。

(2) Y 的电子式为  $\begin{array}{c} \text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{H} \\ \cdot\cdot \end{array}$ 。

(3) 比较 F 和 E 形成简单离子的半径大小： $\text{S}^{2-} > \text{Na}^+$  (填离子符号)。

(4) 一定条件下，A 单质和 D 单质在 E 的最高价氧化物对应水化物的浓溶液中可以形成燃料电池。请写出该燃料电池的负极反应式：



(5) X 的空间构型为 三角锥形，工业上生产 X 的反应中，若每生成  $a$  mol X 时放出  $b$  kJ 热量，则该反应的热化学方程式为  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

$$\underline{\Delta H = -\frac{2b}{a} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

## 考向 5 实验探究元素周期律

12. 某研究性学习小组设计了一组实验验证元素周期律。

### I. 探究碱金属元素性质的递变规律

(1) 实验用品：玻璃管（直径 6 ~ 10 mm，长 100 mm）、试管夹、小刀、镊子、滤纸、钠、钾、细玻璃棒、酒精灯、火柴。

(2) 实验时，用小刀切取黄豆粒大小的一块钠（钾），并用滤纸吸干其表面的煤油，手持玻璃管，将玻璃管口扣压到钠块（或者钾块）上，稍微向下用力，使钠（钾）块进入玻璃管；用细玻璃棒将钠（钾）块推送到玻璃管中间部位；然后用试管夹夹持装有钠（钾）块的玻璃管，在酒精灯火焰上加热钠（钾）块所在部位，加热至钠（钾）熔化后，立即用洗耳球向玻璃管内鼓入空气，可以观察到玻璃管内的钠（钾）粒燃烧，且 Na（写元素符号，下同）比 K 的燃烧更剧烈。

(3) 写出探究钠、钾与空气中的氧气反应的其他实验方法：在坩埚内加热  
钠（钾）的实验（其他合理答案也可）。

(4) 从该实验中获得的结论是钾的金属活动性强于钠。

## II. 探究元素金属性的强弱规律

(5) 甲同学想验证同周期元素金属性的强弱规律，最好选用第三周  
期的钠、镁、铝三种元素。请设计最简单的实验进行验证，并说明分  
别观察到的实验现象：

① 取大小相同的三小粒金属分别投入蒸馏水中，钠剧烈反应，而镁、  
铝无明显现象；

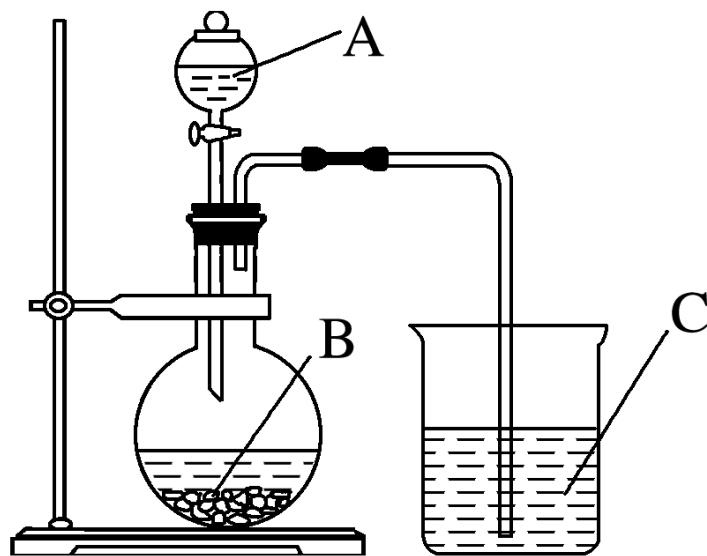
② 取大小相同的镁块和铝块投入相同浓度的稀盐酸中，镁反应较剧烈，产生大量气泡；铝反应比镁的缓慢，有较多的气泡产生；

其理论解释是 同周期从左至右，元素的原子半径逐渐减小，核电荷数逐渐增多，原子核吸引最外层电子的能力逐渐增强，失去电子的能力逐渐减弱，故金属性逐渐减弱。

这三种元素最高价氧化物对应的水化物的碱性强弱顺序为 NaOH>Mg(OH)<sub>2</sub>>Al(OH)<sub>3</sub> (填化学式)。

### III. 探究元素非金属性的强弱规律

乙同学设计实验验证非金属元素的非金属性越强，最高价氧化物对应的水化物的酸性就越强。他设计了如图所示装置以验证氮、碳、硅元素的非金属性强弱。设计的实验可直接证明三种酸的酸性强弱，已知 A 是强酸，常温下可与铜反应；B 是块状固体；打开分液漏斗的活塞后，C 中可观察到有白色沉淀生成。



(6) 写出所选用物质的化学式：

A HNO<sub>3</sub> , B CaCO<sub>3</sub> , C Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>( 或 K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) 。

(7) 写出烧杯中发生反应的离子方程式： $2\text{CO}_2 + \text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{HCO}_3^-$ 。

IV. 根据以上实验和相应规律，下列判断不正确的是 ? (填序号)。

A. H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HClO<sub>3</sub> 的酸性逐渐增强

B. HCl、H<sub>2</sub>S、PH<sub>3</sub> 的稳定性逐渐减弱

C. 向 H<sub>2</sub>S 溶液中通入 Cl<sub>2</sub> 可观察到有淡黄色沉淀生成

D. Na、K、Rb 的原子半径逐渐增大