

【选必二 原子结构】【考点精华】利用原子结构与元素性质推断前四周期元素（中档）

1. 有 a、b、c、d、e、f、g 七种元素，原子序数依次增大，前 5 种为短周期主族元素，f、g 为第四周期的元素。有关信息如下表，请回答以下问题：

a	a 能形成一种硬度最大的固体单质
c	c 元素基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$
d	d 基态原子的 $I_1 = 578\text{kJ/mol}$; $I_2 = 1817\text{kJ/mol}$; $I_3 = 2745\text{kJ/mol}$; $I_4 = 11575\text{kJ/mol}$
e	e 基态原子核外 3p 轨道半满
f	f 在周期表中第 11 纵行
g	g 基态原子最外层电子数为 2

- (1)a、f 的元素符号为_____、_____，分别位于元素周期表的_____分区和_____分区。
- (2)e 的基态原子中能量最高的电子所占的轨道形状是_____，其电子云在空间有_____个伸展方向。
- (3)d 基态原子的价层电子的轨道表示式为_____，某元素在元素周期表中位置处于 d 元素的左上角对角线处，它们具有部分相似的性质，请写出该元素组成的单质与氢氧化钠溶液反应的化学方程式_____
- (4)b、c 两种元素基态原子的第一电离能由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。解释造成两者电离能大小差别的主要原因：_____。
- (5)g 基态原子的简化电子排布式为_____。
- (6)元素 f 基态原子的第二电离能_____元素 g 基态原子的第二电离能(填“>”、“<”或“=”)。

2. 我国从国外进口某原料经测定主要含有 A、B、C、D、E 五种前四周期元素，且原子序数依次增大。元素 A、B、C、D、E 的原子结构等信息如表：

元素	元素性质或原子结构
A	周期表中原子半径最小的元素
B	原子核外有三种不同的能级且各个能级所填充的电子数相同
C	最外层 P 轨道半充满
D	位于短周期，其原子的核外成对电子数是未成对电子数的 3 倍
E	该元素的正三价离子的 3d 能级为半充满

(1)基态 B 原子核外共有_____种运动状态不同的电子，共占据_____个原子轨道，其中能量最高的能级符号是_____。

(2)B、C、D 第一电离能由大到小为_____ (填元素符号)。

(3) B_2A_2 分子内有_____个 σ 键，_____个 π 键。

(4)E 在周期表中的位置是_____，属于_____区，价层电子排布图为_____。

(5)写出 E 的原子结构示意图：_____。

3. 现有五种前四周期元素，结构信息见表，回答下列问题。

元素	结构信息
A	基态原子有 6 个原子轨道填满电子，有 3 个未成对电子
B	M 层电子数比 L 层电子数少两个
C	基态原子核外有 17 个不同运动状态的电子
D	基态原子的价层电子排布式为 $3d^x4s^2$ ，在常见化合物中其最高正价为+7
E	基态原子的 M 层全充满，N 层没有成对电子，只有 1 个未成对电子

(1)A、B、C 三种元素最高价氧化物的水化物酸性由强到弱的顺序为_____ (用最高价氧化物的水化物的化学式表示)

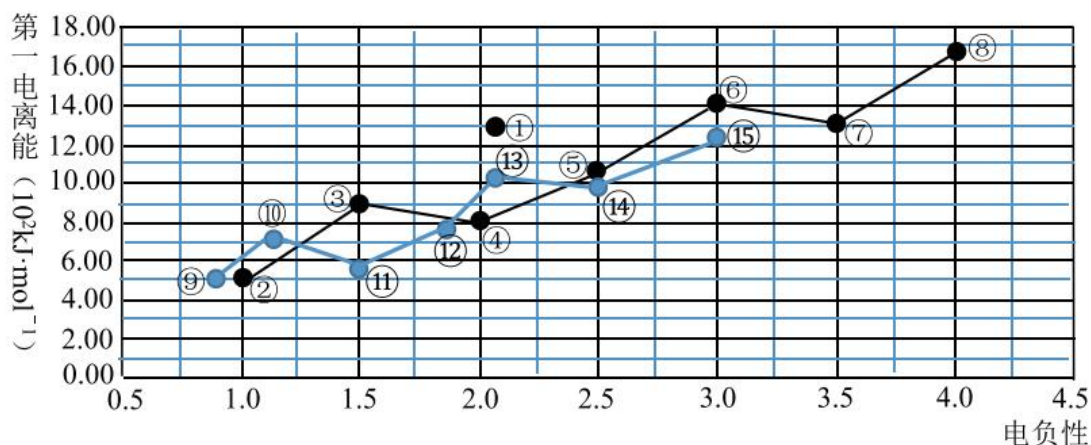
(2)D 在元素周期表中的位置为_____。

(3)写出基态 B 原子价层电子的轨道表示式_____。

(4)E 位于元素周期表的_____区，基态原子核外有_____种空间运动状态。

(5)某元素位于第四周期且与 A 同主族，则该元素的名称是_____，其简单氢化物电子式为_____。

4. 如图是短周期主族元素电负性与第一电离能的关系。回答下列问题：



- (1) 元素③基态原子的电子排布式为_____；元素⑪的离子结构示意图为_____。
- (2) 元素①⑤⑧组成的 18 电子的化合物，其空间构型为_____。
- (3) 元素⑧⑨⑩⑭形成的简单离子，其离子半径由小到大的顺序为_____ (填离子符号)，元素⑥⑫⑬形成的简单氢化物，熔沸点由低到高的顺序是_____ (填化学式)。
- (4) 实验室制备⑮单质的离子方程式为_____。

5. 观察 Li、Be、Mg、Al 在元素周期表中的位置回答下列问题：

Li	Be	B	
<div style="text-align: center;">///</div>			
	Mg	Al	Si

- ① 铍的最高价氧化物对应的水化物是_____ (填“酸性”“碱性”或“两性”) 化合物，证明这一结论的有关的离子方程式是_____。
- ② 根据 Mg 在空气中的燃烧情况可知，Li 在空气中燃烧，生成的产物为_____ (用化学式表示)。