



课标
人教版

活页

高中化学

创新课时训练

学 / 习 / 指 / 导 / 用 / 书 / 升 / 级 / 版

物质结构与性质
选修3



凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

书 名 创新课时训练·高中化学
课标人教版 选修3 物质结构与性质
主 编 陆 军
责任编辑 丁金芳
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街31号210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 南京通达彩印有限公司
厂 址 南京市六合区冶山镇(邮编211523)
电 话 025-57572528
开 本 787×1092毫米 1/16
印 张 5.25
字 数 171 000
版 次 2006年12月第2版
2006年12月第1次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7342-5/G·7027
定 价 6.90元(另配磁带一盒:6.00元)
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可与出版社联系
提供盗版线索者给予重奖

ISBN 7-5343-7342-5



9 787534 373428 >



CONTENTS

目 录

第一章 原子结构与性质

课时 1	原子结构(一)	1
课时 2	原子结构(二)	3
课时 3	原子结构(三)	5
课时 4	原子结构与元素的性质(一)	7
课时 5	原子结构与元素的性质(二)	9
课时 6	原子结构与元素的性质(三)	11
课时 7	单元复习	13

第二章 分子结构与性质

课时 1	共价键(一)	15
课时 2	共价键(二)	17
课时 3	分子的立体结构(一)	19
课时 4	分子的立体结构(二)	21
课时 5	分子的立体结构(三)	23
课时 6	分子的性质(一)	25
课时 7	分子的性质(二)	27
课时 8	分子的性质(三)	29
课时 9	单元复习	31

第三章 晶体结构与性质

课时 1	晶体的常识(一)	33
课时 2	晶体的常识(二)	35
课时 3	分子晶体与原子晶体(一)	37
课时 4	分子晶体与原子晶体(二)	39

课时 5	分子晶体与原子晶体(三)	41
课时 6	金属晶体(一)	43
课时 7	金属晶体(二)	45
课时 8	离子晶体(一)	47
课时 9	离子晶体(二)	49
课时 10	单元复习	51

参考答案	53
-------------	----

第一章单元检测	63
----------------	----

第二章单元检测	67
----------------	----

第三章单元检测	71
----------------	----

全书总复习(一)	75
-----------------	----

全书总复习(二)	79
-----------------	----

第一章

原子结构与性质

课时1 原子结构(一)



典型示例

例1 过量的含磷物质流入水体会引起水中的藻类浮游生物暴发性繁殖,造成水中氧含量过低,水体发黑发臭,鱼虾绝迹,为此,许多发达国家颁布了洗涤剂禁磷的法令。含磷洗衣粉中的含磷物质一般是三聚磷酸钠。请你根据已学过的知识,回答下列有关三聚磷酸钠组成元素中的钠和磷的问题。

(1) 指出钠、磷两种元素的原子序数和元素在周期表中的位置。

(2) 用化学方程式列举金属钠的两点化学性质。

(3) 写出钠元素和磷元素的基态原子的电子排布式。

[分析] 根据金属钠的原子结构特点并结合学过的金属的一些性质可知,钠可与氧气、氯气、硫等非金属及水、酸、某些盐溶液发生反应。根据钠、磷的核外电子数和电子排布的构造原理,可写出它们的电子排布式。

[答案] (1) 钠的原子序数为11,它位于元素周期表中第三周期第ⅠA族;磷的原子序数为15,它位于第三周期第ⅤA族。(2) $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$, $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ (或其他合理答案)。(3) Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 。

例2 X、Y两种元素可形成 X_2Y_3 型化合物,则X、Y的基态原子最外层电子的排布可能是 ()

A. X: $3s^2$ Y: $2s^2 2p^3$

B. X: $3s^2 3p^1$ Y: $3s^2 3p^5$

C. X: $2s^2 2p^3$ Y: $2s^2 2p^4$

D. X: $3s^2 3p^1$ Y: $2s^2 2p^4$

[分析] 从给予的电子排布式中可以确定它们的化合价,只要符合X为+3价、Y为-2价就可能结合成 X_2Y_3 ,很显然D选项正确。但这样的选择只能确定这些元素在最高价(或最低价)时形成化合物的情况,并不包含所有“可形成”(即在中间价态时形成)的情况。C项中X是氮,Y是氧,氮在最高价(+5)时与氧形成的化合物是 N_2O_5 ,不符合题意,但N在+3价时与氧可形成 N_2O_3 ,符合题意。要正确完整地回答这类题,最好将X、Y的元素具体化,即确定是什么元素,就可利用元素化学性质来帮助判断。

[答案] CD



分层训练

基础巩固

1. 道尔顿的原子学说曾经起了很大的作用。他的学说中,包含有下述三个论点:①原子是不能再分的粒子;②同种元素的原子的各种性质和质量都相同;③原子是微小的实心球体。从现代的观点来看,你认为这三个论点中不确切的是 ()

A. ③

B. ①③

C. ②③

D. ①②③

2. 以下各能级符号中,错误的是 ()
 A. 5s B. 1p C. 4d D. 3f
3. (1) 在含有多个电子的原子中,电子的能量是_____ (填“相同”或“不相同”)的,它们分别在能量_____ 同的区域内运动,在离核较近的区域内运动的电子能量_____,在离核较远的区域内运动的电子能量_____. 按电子的能量差异,可以符核外电子分成不同的能层,依次用符号_____表示,其相应的能层依次为第_____能层。
- (2) 在每个能层中,能级符号的顺序是_____能级数_____ (填“等于”或“不等于”)该能层序数。第一能层含_____ 个能级,符号为_____ ;第二能层含_____ 个能级,符号为_____ ;第三能层含_____ 个能级,符号为_____ ;第四能层含_____ 个能级,符号为_____ 。
- (3) 原子核外电子的排布并不是完全按能层序数(n)从小到大的次序填充的。对于处在不同能层的不同能级,电子排布的先后次序一般为_____ (用通式表示),按这一规律,元素原子的核外电子填充能级的顺序为_____ (填前 12 个能级)。

能力提升

4. 下列各能层中,最多可容纳的电子数为 18 的是 ()
 A. K B. L C. M D. N
5. 同一能层的电子,其能量 ()
 A. 一定相同 B. 可能不同 C. 可能相同 D. 一定不同
6. 下列各电子层中,不包含 d 能级的是 ()
 A. N B. M C. L D. K
7. 下列说法中,正确的是 ()
 A. 按 s、p、d、f 排序的各能级应容纳的电子数为 2、6、10、14
 B. 原子的核外电子排布完全按能层次序排布,即填满一个能层再开始填下一个能层
 C. 所有元素的基态原子的电子排布均符合构造原理
 D. 绝大多数元素的基态原子的电子排布符合构造原理
8. 下列表达方式中,化学用语错说的是 ()
 A. 甲烷的电子式 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
 B. 氟化钠的电子式 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{F}}:]^-$
 C. 钾原子的核外电子排布式 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^7$
 D. 碳-12 原子 $^{12}_6\text{C}$
9. 某种元素的基态原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$, 它的原子核外有_____ 个能层,各能层的电子数分别是_____ 个(按能层序数递增顺序),该元素的原子核内质子数是_____,核电荷数是_____,在元素周期表中的位置为_____。
10. 根据多电子原子的核外电子排布规律,找出能层的序数(n)、能级数、容纳的电子数之间可能存在的关系(至少讲出两点)。



课时2 原子结构(二)

典型示例

例1 下列电子排布式表示的微粒中,无法确定是原子还是离子的是 ()

- A. $1s^2$ B. $1s^2 2s^2 2p^4$ C. $1s^2 2s^2$ D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

[分析] 稀有气体元素原子的电子排布式中的电子总数为2、10、18、36等,当主族元素形成阳离子或阴离子时,一般便成为稀有气体元素的原子结构。故A项可能是He,也可能是 H^- 、 Li^+ 、 Be^{2+} 等,D项可能是Ar,也可能是 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 S^{2-} 等。

[答案] AD

例2 动物的血液有红色、蓝色、绿色等。一般高等动物的血液里有含铁的血红蛋白,是红色的;有些软体动物(田螺、河蚌、文蛤等),它们的血液里存在着含铜的血蓝蛋白而显蓝色;海洋动物中的海鞘等的血液则是绿色的(因其含有 V^{3+})。请查阅元素周期表,完成下列各题。

(1) 写出铜的外围电子排布式,并指出其是否符合构造原理。

(2) 指出元素铁在周期表中的位置,分析它的原子结构并写出其简化电子排布式。

(3) 写出铁与水蒸气发生反应的化学方程式及工业上用氢气还原磁铁矿冶炼铁的化学方程式。

[分析] 铜和铁都不是主族元素,铜原子的电子排布对于构造原理有1个电子的偏差,因为只有这样排布才能使整个原子的能量处于最低状态。元素原子的内层电子排布与某种稀有气体元素原子的核外电子排布相同,故可将电子排布式简化。铁与四氧化三铁在一定条件下可以相互转化。

[答案] (1) 铜的外围电子排布为 $3d^{10} 4s^1$,不符合构造原理。(2) 铁元素处于第四周期第Ⅷ族,其原子核外有4个电子层,最外层有2个电子,次外层有14个电子,它的简化电子排布式为 $[Ar] 3d^6 4s^2$ 。(3) $3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2 \uparrow$, $Fe_3O_4 + 4H_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3Fe + 4H_2O$ 。

合层训练

基础巩固

- 下列关于光和电子跃迁的说法中,错误的是 ()
 - 光是电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时释放能量的一种重要形式
 - 不同元素原子核外的电子发生跃迁时吸收或释放的光相同
 - 利用原子光谱可以发现一些新的元素
 - 利用原子光谱上的特征谱线可以进行元素鉴定
- 某元素的一种基态微粒的M能层p能级上有4个电子,有关该微粒的叙述中,错误的是 ()



- A. N 能层不含电子
B. 该微粒为中性原子
C. L 能层一定有 8 个电子
D. 原子的最外层电子数为 4

3. 原子的电子排布遵循_____原理能使整个原子的能量处于最低状态,这个原理简称为_____,_____原子叫做基态原子。当基态原子变成激发态原子时,电子需_____能量;当电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时,将_____能量。

能力提升

4. 下列有关化学史知识的说法中,错误的是 ()

- A. 俄国化学家门捷列夫制出了第一张元素周期表
B. 英国化学家道尔顿创立了化学原子论
C. 意大利物理学家阿伏加德罗首先建立了分子学说
D. 丹麦科学家玻尔建立了现代量子力学理论

5. 下列各能层中,最多可包含 3 个能级的是 ()

- A. K B. L C. M D. N

6. 下列能表示氧元素的基态原子的电子排布式的是 ()

- A. $1s^2 2s^1 2p^5$ B. $1s^2 2s^2 2p^4$ C. $1s^2 2s^2 2p^6$ D. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$

7. 下列各微粒的电子排布式中,正确的是 ()

- A. Fe $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ B. $N^{3-} 1s^2 2s^2 2p^6$
C. K $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^7$ D. Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$

8. 下列说法中,正确的是 ()

- A. 英文字母相同的不同能级所能容纳的最多电子数不相同
B. 每个能层最多可容纳的电子数与能层的序数间的关系为 $2n^2$
C. 各能层均有 s、p、d、f 等能级
D. 所有能层均含有 s 能级

9. 按下列要求画出或写出有关微粒的结构示意图或电子排布式。

- (1) A 原子+3 价阳离子的电子层结构和氩原子相同,画出 A 原子的结构示意图。
(2) B 元素-2 价阴离子的电子层结构和氩原子相同,画出 B^{2-} 的结构示意图。
(3) C 元素原子的 3d 能级上有 6 个电子,画出 C 原子的结构示意图。
(4) D 元素原子最外层的电子排布式为 $ns^n np^{n+1}$,画出 D 原子的结构示意图。
(5) E 原子的质量数为 37,中子数为 20,写出 E^- 的电子排布式。
(6) F 元素的核电荷数为 20,写出 F 原子的电子排布式。
(7) G 元素+2 价离子的电子层结构中各能级的电子数之和为 28,且各能级上已填满电子,写出该元素原子的电子排布式。

10. 查阅元素周期表后回答下列问题:

- (1) N 能层有 2 个电子的基态原子,其 M 能层可能有几个电子?
(2) 根据以上情况判断化学上总结出的理论和规律是否能解释所有事实?



课时3 原子结构(三)

典型示例

例1 下列说法中,正确的是 ()

- A. 电子的能量越低,离核越近
- B. $3p^2$ 表示 3p 能级有 2 个原子轨道
- C. 同一原子中,2p、3p、4p 能级的原子轨道数依次增多
- D. 同一原子中,1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小

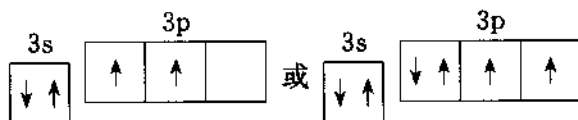
[分析] 在含有多个电子的原子中,电子的能量是不同的,它们分别在能量不同的区域内运动,在离核较近的区域内运动的电子能量较低; $3p^2$ 表示 3p 能级上有 2 个电子,而 3p 能级共有 3 个原子轨道,其中一个轨道是空轨道;不同能层中所有 p 能级的原子轨道数均为 3,只是能量不同;同一原子中,1s、2s、3s 电子的能量应逐渐升高。

[答案] A

例2 某元素基态原子的 3p 能级上有 2 个未成对电子,以下说法中,正确的是 ()

- A. 其第三能层上一定有 4 个电子
- B. 其最高正化合价是+2
- C. 其第三能层上只有一对成对电子
- D. 其第二能层上没有未成对电子

[分析] 基态原子 3p 能级上有 2 个未成对电子,其最外层电子排布的轨道表示式可能是:



可见,其第三能层可能有 4 个电子,也可能有 6 个电子;其最高正化合价可能是+4,也可能是+6;其第三能层可能有一对成对电子,也可能有 2 对成对电子,根据构造原理,3p 能级上填有电子,其第二能层必定已经填满电子,即第二能层上没有未成对电子。

[答案] D

分层训练

基础巩固

- 下列各能级中,原子轨道数为 3 的是 ()
A. 3s B. 2p C. 3d D. 4f
- 下列说法中,正确的是 ()
A. 电子云图上的小点通常表示电子的多少

- B. 电子云图上的小点密集表示在该核外空间的单位体积内电子出现的概率大
 C. s 电子的原子轨道都是球形对称的, 且能层序数越大, 原子轨道的能量越高
 D. p 电子的原子轨道是纺锤形的, 它们在空间相互垂直且能量为 $2p_x < 2p_y < 2p_z$

3. (1) 氢原子核外只有 1 个电子, 其电子云的形状是_____。氢原子电子云图中, 离核越近, 小点越_____, 表示离核越近电子云密度越_____, 说明离核越近, 单位体积空间中电子出现的机会越_____。
 (2) 核外电子的能量大小主要取决于它所处的_____和_____。2p 表示_____, $2p_x$ 表示_____, $2p_y$ 表示_____。

能力提升

4. 最外层电子排布为 $3s^2 3p^3$ 的原子, 其核外电子占有的原子轨道总数是 ()
 A. 4 个 B. 7 个 C. 9 个 D. 8 个
5. 下列各元素的原子中, 含有未成对电子最多的是 ()
 A. 硫 B. 磷 C. 氯 D. 氩
6. 若用 E 代表能量, 则下列几种说法中, 错误的是 ()
 A. 同一能层中, $E_{4s} < E_{4p} < E_{4d} < E_{4f}$
 B. 不同能层中, $E_{1s} > E_{2s} > E_{3s} > E_{4s}$
 C. 每一能层所具有的能级数等于能层的序数
 D. 第三能层最多可容纳 18 个电子, 故第三周期含有 18 种元素
7. 下列各组原子中, 彼此的化学性质一定相似的是 ()
 A. P 原子: $1s^2$ Q 原子: $1s^2 2s^2$
 B. P 原子: M 层上有 2 个电子 Q 原子: N 层上有 2 个电子
 C. P 原子: 2p 能级上有 1 个未成对电子
 Q 原子: 3p 能级上有 1 个未成对电子
 D. P 原子: 最外电子层(L 层) 只有 1 个空轨道
 Q 原子: 最外电子层(M 层) 只有 1 个空轨道
8. 与 Ne 的核外电子排布相同的离子跟与 Ar 的核外电子排布相同的离子所形成的化合物可能是 ()
 A. $MgCl_2$ B. KBr C. $CaCl_2$ D. KF
9. 多电子原子的电子排布很复杂, 构造原理给出了元素的基态原子核外电子排布的次序, 但不能认为那些轨道的能量是一成不变的: 例如 4s 轨道和 3d 轨道的能量哪个低, 与核电荷数、电子数、电子所处的状态 3 个因素相关, 是动态可变的。Fe 和 Fe^{2+} , 核电荷数都是 26, 铁原子核外电子排布为 $[Ar]3d^6 4s^2$, Fe^{2+} 核外电子排布为 $[Ar]3d^6$ 。请根据已掌握的一些知识, 推测下列判断中错误的是 ()
 A. 铜元素基态原子按 $[Ar] 3d^{10} 4s^1$ 排布电子时的能量小于按 $[Ar] 3d^9 4s^2$ 排布时的能量
 B. 氮元素基态原子的核外电子按 $1s^2 2s^2 2p^3$ 方式排布, 整个原子处于能量是低状态
 C. 铁元素基态原子按 $[Ar]3d^6 4s^2$ 排布电子时的能量小于按 $[Ar] 3d^8$ 排布时的能量
 D. 铁元素 +2 价阳离子按 $[Ar]3d^6$ 排布电子时的能量小于按 $[Ar] 3d^4 4s^2$ 排布时的能量
10. 根据课本给出的第二周期元素基态原子的电子排布的轨道表示式, 总结核外电子在同一能级上排布时所遵循的规律(即叙述泡利原理和洪特规则的内容)。



课时4 原子结构与元素的性质(一)



典型示例

例 (1) 根据原子的电子层结构特征, 可把元素周期表里的元素划分为 s、p、d、f 和 ds 五个区, 请在下列周期表中的相应区域标出各区名称, 并用粗黑线画出金属元素与非金属元素的分界线。

(2) 根据 NaH 的存在, 有人提议可将氢元素放在第ⅦA族, 那么根据其最高正价与最低负价的绝对值相等, 又可将氢元素放在周期表中的第_____族。

(3) 现有甲、乙两种元素, 甲元素原子核外 3p 能级上有 5 个电子, 乙元素的焰色反应呈黄色。① 用元素符号将甲、乙两元素填写在上面元素周期表中的对应位置。② 甲元素与溴元素相比较, 非金属性较强的是_____ (填元素名称), 写出可以验证该结论的一个化学方程式_____。

[分析] (1) 元素周期表划分为 s、p、d、f 和 ds 五个区的依据是基态原子的电子层结构特征, 区的名称是按构造原理最后填入电子的能级的符号来规定的。元素周期表中金属元素与非金属元素的分界线在第 n 周期的第 n 主族与第 $n+1$ 主族之间。(2) 元素周期表中最高正价与最低负价的绝对值相等的是第ⅣA族, 按此规律氢元素可放在第ⅣA族。(3) 根据构造原理, 3p 能级上有 5 个电子的元素是氯, 焰色反应呈黄色的是钠元素。在元素周期表中, 氯位于第三周期第ⅦA族, 钠位于第三周期第ⅠA族。氯与溴同为卤族元素, 氯原子半径小于溴原子半径, 故氯的非金属性较强。

[答案] (1) 略 (2) ⅣA (3) ① 略 ② 氯 $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$



基础训练

基础巩固

1. 下列说法中, 错误的是

()

- A. 元素周期表中的周期是单调的, 每个周期里元素的数目一样多
- B. 元素周期表中同一横行的短周期中, 其能层数相同, 最外层电子数不同
- C. 元素周期表中同一纵行的主族元素, 其能层数不同, 最外层电子数相同
- D. 所有周期的元素都是从碱金属元素开始, 以稀有气体元素结束的

2. 下列说法中,正确的是 ()
- A. 元素周期表中每一个族占一个纵行 B. 第七周期的卤族元素将是一种金属元素
- C. 第ⅦA族元素的最高正价都是+7 D. 稀有气体元素原子最外层电子数均为8
3. 下列内容分别取决于原子结构的哪一部分?
- (1) 元素所处的周期 _____; (2) 元素所处的族 _____;
- (3) 主族元素的化合价 _____; (4) 元素的分族 _____。

能力提升

4. 已知元素M的原子最外层电子排布是 ns^2 , 下列判断正确的是 ()
- A. M一定是金属元素 B. M一定是s区元素
- C. M的最高正价为+2 D. M不易形成负价
5. 在元素周期表中,第三周期和第四周期的元素数目 ()
- A. 前者大 B. 后者大 C. 相等 D. 不能确定
6. 主族元素的核外电子排布最后填入的能级是 _____ 或 _____; 而副族元素的核外电子排布最后填入的能级是 _____ 或 _____。主族元素的价电子层为最外层的 _____ 能级, 都不包括 _____ 能级; 而副族元素的价电子层除最外层的 _____ 能级外, 还包含次外层的 _____ 能级及倒数第三层的 _____ 能级。
7. 在下列各元素组中,除一种元素外,其余都能按某种共性编为一类。请选出各组中不属于共性的一种元素,并将该组其他元素的共性用所给类型的编号填入下表。
- 归属类型: ① 主族元素; ② 过渡元素; ③ 同周期元素; ④ 同主族元素; ⑤ 金属元素; ⑥ 非金属元素。

元素组	不属于共性的一种元素	其他元素共性的归属类型
甲: S、N、Na、Mg		
乙: P、Sb、Sn、As		
丙: Rb、B、Te、Fe		

8. 英国化学家道尔顿创立了化学原子论,这个理论的要点有: ① 原子是不能再分的粒子; ② 同种元素的原子的各种性质和质量都相同; ③ 原子是微小的实心球体。从现代的观点看,这三个论点均不确切。丹麦科学家玻尔建立的玻尔理论的要点是: 电子在原子核外空间的一定轨道上绕核做高速圆周运动。后来玻尔理论被现代量子理论彻底否定了。俄国化学家门捷列夫首先提出了元素周期律: 元素的性质随着相对原子质量的递增而发生周期性的递变,并制出了第一张元素周期表。但经过后人的不断补充、完善,才得到了现在比较完整的元素周期表和比较确切的元素周期律的表述: 元素的性质随着核电荷数的递增而发生周期性的递变。以上这些科学史话,对你有何启示?



课时5 原子结构与元素的性质(二)



典例示例

例 1~19号元素的第一电离能(用 E 表示)的变化规律如下图所示。试根据元素在周期表中的位置,观察图中曲线的变化特点,回答下列问题。

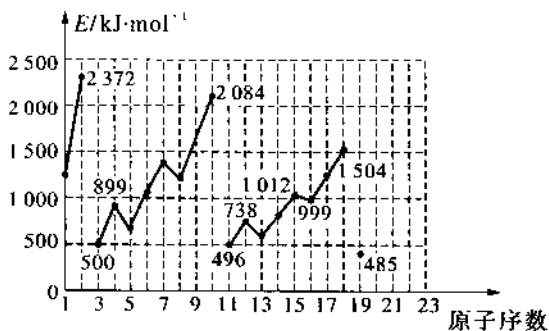
(1) 同主族内不同元素的 E 值变化的特点是_____。各主族元素中 E 值的这种变化特点体现了元素性质的_____变化规律。

(2) 同周期内,随原子序数增大, E 值增大,但个别元素的 E 值有反常现象。试预测下列关系中,正确的是_____ (填写编号)。

- ① $E(\text{砷}) > E(\text{硒})$ ② $E(\text{砷}) < E(\text{硒})$
③ $E(\text{溴}) > E(\text{硒})$ ④ $E(\text{溴}) < E(\text{硒})$

(3) 总结元素的第一电离能与元素金属性、非金属性的关系,并估计1 mol 气态Ca原子失去最外层一个电子所需能量 E 的范围: _____ $< E <$ _____。

(4) 10号元素 E 值较大的原因是_____。



【分析】(1) 同主族内元素的 E 值变化,可以观察第ⅠA族的四种元素(1号H、3号Li、11号Na、19号K)对应的 E 值变化从而得出结论;继续观察其他主族元素的变化趋势可以得出元素性质的周期性变化这一规律。(2) E 值反常现象: ${}_4\text{Be} > {}_5\text{B}$, ${}_7\text{N} > {}_8\text{O}$, ${}_{12}\text{Mg} > {}_{13}\text{Al}$, ${}_{15}\text{P} > {}_{16}\text{S}$ 。反常的规律:同周期中, $E(\text{第ⅡA族}) > E(\text{第ⅢA族})$ 、 $E(\text{第ⅤA族}) > E(\text{第ⅥA族})$ 。因此可以预测,① $E(\text{砷}) > E(\text{硒})$ 和③ $E(\text{溴}) > E(\text{硒})$ 是正确的。(3) 元素的第一电离能越小,元素原子越易失去电子,则元素的金属性越强;反之,元素的第一电离能越大,元素原子越难失去电子,则非金属性越强(除稀有气体外)。所以1 mol 气态Ca原子失去一个电子所需能量必定低于Mg的 $738 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,同时又高于K的 $485 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

【答案】(1) 随着原子序数增大,第一电离能变小 周期性 (2) ① ③
(3) $485 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ $738 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (4) 10号元素是氖,是稀有气体元素,其原子最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$,已经达到8电子结构,因此难以失去最外层电子



分层训练

基础巩固

1. 下列说法中,正确的是

()

- A. 元素的核电荷数越多,其原子半径越大
B. 某元素的最高正化合价为 $+n$,那么它一定有 $-(8-n)$ 价
C. 同周期的主族元素从左到右,元素最高化合价和最低化合价逐渐升高

- D. 周期表中同主族元素从上到下,原子核外的能层数增多,其半径也增大
2. 下列有关元素递变情况的说法中,正确的是 ()
- A. Li、Na、K 的第一电离能依次增大 B. Na、K、Rb 的金属性依次减弱
- C. Al、Si、P 的原子半径依次增大 D. B、C、N 的最高正化合价依次升高
3. _____ 称为元素周期律。元素周期律的内涵很多,包括 _____ (至少说出 5 点)等性质的周期性变化。

能力提升

4. 下列四种元素中,第一电离能最大的是 ()
- A. 氮 B. 氧 C. 钠 D. 铝
5. 下列关于微粒半径的说法中,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的半径相同
- C. 质子数不同的不同单核微粒,电子数越多半径越大
- D. 原子序数越大,原子半径越大
6. 已知下列元素的原子半径:

原 子	N	S	O	Si
半径/ 10^{-10}m	0.75	1.02	0.74	1.17

根据以上数据,估计磷原子的半径可能是 ()

- A. $0.80 \times 10^{-10}\text{m}$ B. $1.10 \times 10^{-10}\text{m}$ C. $1.20 \times 10^{-10}\text{m}$ D. $0.70 \times 10^{-10}\text{m}$
7. 下列关于元素第一电离能的说法中,错误的是 ()
- A. 因钾元素的第一电离能小于钠元素的第一电离能,故钾比钠更活泼
- B. 因同周期元素的原子半径从左到右逐渐减小,故第一电离能必依次增大
- C. 最外层电子排布为 ns^2np^6 (若只有 K 层时为 $1s^2$) 的原子,第一电离能较大
- D. 对于同一元素而言,原子的逐级电离能越来越大
8. 下列叙述中,正确的是 ()
- A. 同周期元素的原子半径以第 VIIA 族的为最大
- B. 在周期表中 0 族元素的单质全部是气体
- C. 第 I A、II A 族元素的原子,其半径越大越容易失去电子,第一电离能越大
- D. 所有主族元素的原子形成单核离子时的价数都和它的族数相等
9. 微粒半径的大小取决于两个相反的因素,一是 _____,二是 _____。两个因素综合考虑后可得出: ① 同族元素的原子或同价态离子,能层数越多,微粒的半径越 _____; ② 同周期元素的原子,核电荷数越大,原子半径越 _____; ③ 核外电子数相同的不同微粒(包括阴、阳离子),核电荷数越大,其半径越 _____; ④ 核电荷数相同(即同种元素)形成的微粒半径大小为阳离子 _____ (填“>”、“<”或“=”,下同)中性原子 _____ 阴离子。

根据上述规律,试判断下列各组微粒半径的大小:

(1) $r(\text{O})$ _____ $r(\text{S})$; (2) $r(\text{Na}^+)$ _____ $r(\text{K}^+)$; (3) $r(\text{H}^+)$ _____ $r(\text{H})$ _____ $r(\text{H}^-)$; (4) $r(\text{F}^-)$ _____ $r(\text{Na}^+)$ _____ $r(\text{Mg}^{2+})$ _____ $r(\text{Al}^{3+})$ 。



课时6 原子结构与元素的性质(三)



典型示例

例 元素的电负性和元素原子半径、电离能等一样,也是元素的一种基本性质。下面给出了14种元素的电负性:

元 素	Al	B	Be	C	Cl	F	Li	Mg	N	Na	O	P	S	Si
电负性	1.5	2.0	1.5	2.5	3.0	4.0	1.0	1.2	3.0	0.9	3.5	2.1	2.5	1.8

试结合元素周期律回答下列问题:

- (1) 根据上表给出的数据,推测元素的电负性的变化规律:_____。
- (2) 根据你的理解,说出元素电负性的意义:_____。
- (3) 预测 Br 与 I 的电负性的大小关系:_____。

[分析] 本题要求根据给出的一些数据总结出某种规律,目的是考查学生分析问题的能力。题中按英文字母顺序列出了14种元素的电负性,同时给出了提示:电负性是元素的一种基本性质,而元素的性质是随元素原子序数的递增呈现周期性变化的,所以元素的电负性也应随元素原子序数的递增呈周期性变化。将表中14种元素按原子序数递增的顺序重新排列,元素电负性的递变规律便可一目了然了。

[答案] (1) 同周期元素随核电荷数的递增,元素的电负性依次增大;同主族元素随核电荷数的递增,元素的电负性依次减小 (2) 电负性是用来描述不同元素的原子对键合电子吸引力的大小的,电负性越大的原子,对键合电子的吸引力越大 (3) Br 的电负性比 I 大



基础巩固

基础巩固

- 下列说法中,错误的是 ()
 - 第ⅠA族元素的电负性从上到下逐渐减小,而第ⅦA族元素的电负性从上到下逐渐增大
 - 电负性的大小可以作为衡量元素的金属性和非金属性强弱的尺度
 - 因为硼与镁在周期表中处于对角线位置,故它们的性质符合“对角线规则”
 - NaH的存在能支持可将氢元素放在第ⅦA族的观点
- 在一定体积的容器中,加入1.5 mol 氙气和7.5 mol 氟气,在460℃和2 633 kPa下加热数小时,然后迅速冷却至25℃,容器内除得到一种无色晶体外,还余下4.5 mol 氟气。则所得到的无色晶体中,氙与氟的原子个数比是 ()
 - 1:1
 - 1:3
 - 1:4
 - 2:3

3. 下列说法中,不符合第ⅠA族元素性质特征的是 ()
- A. 从上到下,元素的第一电离能逐渐减小
B. 从上到下,元素的电负性逐渐减小
C. 除氢元素外,在氧气中点燃都能生成过氧化物
D. 都只能形成+1价离子
4. 元素的金属性越强,越容易_____电子,对键合电子的吸引能力_____,电负性_____;元素的非金属性越强,越容易_____电子,对键合电子的吸引力_____,电负性_____. 金属的电负性一般小于_____,非金属的电负性一般大于_____,电负性在1.8左右的“类金属”,它们既有_____,又有_____。

能力提升

5. 现有四种元素的基态原子的电子排布式如下: ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; ② $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; ③ $1s^2 2s^2 2p^3$; ④ $1s^2 2s^2 2p^5$ 。则下列有关比较中,正确的是 ()
- A. 第一电离能: ④>③>②>① B. 原子半径: ④>③>②>①
C. 电负性: ④>③>②>① D. 最高正化合价: ④>③=②>①
6. 已知铍(Be)的原子序数为4。下列对铍及其化合物的叙述中,正确的是 ()
- A. 铍的原子半径大于硼的原子半径
B. 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数是8
C. 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱
D. 单质铍能与冷水反应产生氢气
7. 稀有气体发现于1868~1900年间,但稀有气体Xe的化合物却经过了近60年才合成出来。事实上, F_2 很活泼,遇水能剧烈反应,而且 F_2 与Xe的反应是很容易进行的。你认为这么长时间未能用Xe与 F_2 直接合成 XeF_n 的原因是 ()
- ① 不能获得足够的Xe气体 ② 实验技术不够 ③ 不能获得绝对干燥的玻璃器皿
A. ① B. ①② C. ②③ D. ①②③
8. 有A、B、C、D、E五种元素,它们的核电荷数依次增大,且都小于20。其中C、E是金属元素;A和E属同一族,它们原子的最外层电子排布为 ns^1 ;B和D也属同一族,它们原子最外层的p能级电子数是s能级电子数的两倍;C原子最外层电子数等于D原子最外层电子数的一半。请回答下列问题:
- (1) 写出元素符号: A是_____, B是_____, C是_____, D是_____, E是_____。
- (2) 由这五种元素组成的一种化合物是_____ (写化学式)。
- (3) 写出C元素的电子排布式:_____。
- (4) 写出D元素原子最外层电子排布的轨道表示式:_____。
- (5) 元素B与D的电负性的大小关系是_____, C与E的第一电离能的大小关系是_____。



课时7 单元复习

- 某元素最常见的化合价为-2,该元素原子的最外层电子排布是 ()
A. ns^2 B. ns^2np^2 C. ns^2np^4 D. ns^2np^6
- 某元素原子的最外电子层排布是 ns^2 ,该元素是 ()
A. 第ⅡA元素 B. 金属元素 C. 非金属元素 D. 无法确定哪一类
- 某元素原子的核电荷数是电子层数的5倍,其质子数是最外层电子数的3倍。该元素原子的最外层电子排布是 ()
A. $2s^22p^3$ B. $2s^22p^5$ C. $3s^23p^3$ D. $3s^23p^5$
- 下列四种微粒中,按半径由大到小排列的顺序是 ()
① X $1s^22s^22p^63s^23p^4$ ② Y $1s^22s^22p^63s^23p^5$
③ Z $1s^22s^22p^63s^23p^6$ ④ W $1s^22s^22p^5$
A. ①>②>④>③ B. ③>④>①>②
C. ③>①>②>④ D. ①>②>④>③
- 能形成 XY_2 共价化合物的元素 X 和 Y,其原子最外层电子排布可能是 ()
A. $1s^2$ 和 $3s^23p^5$ B. $3s^2$ 和 $3s^23p^5$ C. $2s^22p^2$ 和 $2s^22p^4$ D. $3s^23p^4$ 和 $2s^22p^4$
- 原子序数小于18的元素 X,其原子最外层中未成对电子数最多,含这种元素的阴离子可能是 ()
A. XO_3^- B. XO_3^{2-} C. XO_4^{2-} D. XO_4^{3-}
- A、B、C 三种元素原子的最外层电子排布分别为 ns^1 、 ns^2np^2 、 $2s^22p^4$,由这三种元素组成的化合物的化学式可能是 ()
A. ABC B. A_3BC_4 C. A_2BC_4 D. A_2BC_3
- 甲、乙是元素周期表中同一主族的两种元素,若甲的原子序数为 x ,则乙的原子序数不可能是 ()
A. $x+2$ B. $x+4$ C. $x+8$ D. $x+18$
- 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,下列有关这两种元素的叙述中,正确的是 ()
① 原子半径 $A < B$ ② 离子半径 $A > B$ ③ 原子序数 $A > B$ ④ 原子最外层电子数 $A \leq B$
⑤ A 的正价与 B 的负价绝对值一定相等 ⑥ A 的电负性小于 B 的电负性
⑦ A 的第一电离能大于 B 的第一电离能
A. ①②⑦ B. ③④⑥ C. ③⑤ D. ③④⑤⑥⑦
- 短周期中,原子核外有2个未成对电子的元素共有 ()
A. 2种 B. 3种 C. 4种 D. 5种
- 元素周期表共有_____个周期,_____个纵列,_____个族,分成_____个区,其中 s 区有_____个纵列,p 区有_____个纵列。第三周期、第四周期和第六周期含有的元素数目依次为_____种,每个纵列元素原子的价电子总数_____ (填“相等”或“不相等”),每个周期开头第一种元素的最外层电子的排布通式为_____,结尾元素的最外层电子的排布通式为_____。
- 根据元素的对角线规则可知,金属 Be 与金属 Al 的单质及化合物的性质相似。试回答下