



全品学练考

LEARN
PRACTISE
TEST

练 习 册

高中化学
选修3 物质结构与性质
新课标

主编：肖德好



黄河出版传媒集团
阳光出版社

Contents

目录 | 练习册

课时习题 + 单元测评

第一章 原子结构与性质

第一节 原子结构	练 1
第 1 课时 原子的诞生、能层与能级、构造原理 ...	练 1
第 2 课时 能量最低原理、原子轨道、泡利原理和洪特规则	练 3
第二节 原子结构与元素的性质	练 5
第 1 课时 原子结构与元素周期表	练 5
第 2 课时 元素周期律	练 7
▶ 单元测评(一)A	练 9
▶ 单元测评(一)B	练 11

第二章 分子结构与性质

第一节 共价键	练 13
第 1 课时 共价键	练 13
第 2 课时 键参数与等电子原理	练 15
第二节 分子的立体构型	练 17
第 1 课时 形形色色的分子 价层电子对互斥理论	练 17
第 2 课时 杂化轨道理论与配合物理论简介	练 19
第三节 分子的性质	练 21
第 1 课时 键的极性和分子的极性	练 21
第 2 课时 范德华力、氢键及其对物质性质的影响与溶解性	练 23

第 3 课时 手性和无机含氧酸分子的酸性	练 25
▶ 单元测评(二)A	练 27
▶ 单元测评(二)B	练 29

第三章 晶体结构与性质

第一节 晶体的常识	练 31
第二节 分子晶体与原子晶体	练 33
第 1 课时 分子晶体	练 33
第 2 课时 原子晶体	练 35
第三节 金属晶体	练 37
第四节 离子晶体	练 39
▶ 单元测评(三)A	练 41
▶ 单元测评(三)B	练 43

测评卷

特色专题训练(一) [原子结构与性质 分子结构与性质]	练 45
特色专题训练(二) [分子结构与性质 晶体结构与性质]	练 47
模块终结测评(一)	练 49
模块终结测评(二)	练 53
参考答案	答 10

第一节 原子结构

第 1 课时 原子的诞生、能层与能级、构造原理

对点训练

基础巩固 逐点突破

► 知识点一 能层与能级的考查

- 下列对原子结构模型的提出时间由早到晚排列正确的是 ()
①电子分层排布模型 ②“葡萄干布丁”模型 ③量子力学模型 ④道尔顿原子学说 ⑤核式模型
A. ①③②⑤④
B. ④②③①⑤
C. ④②⑤①③
D. ④⑤②①③
- 在同一个原子中, M 能层上的电子与 Q 能层上的电子的能量 ()
A. 前者大于后者
B. 后者大于前者
C. 前者等于后者
D. 无法确定
- 若 $n=3$, 以下能级符号错误的是 ()
A. np B. nf C. nd D. ns
- 某一能层上 nd 能级最多所能容纳的电子数为 ()
A. 6 B. 10
C. 14 D. 15
- 下列各能层中开始出现 d 能级的是 ()
A. N 能层 B. M 能层
C. L 能层 D. O 能层
- 下列说法中正确的是 ()
A. 同一原子中, $1s, 2s, 3s$ 上的电子的能量逐渐减小
B. $3p^2$ 表示 $3p$ 能级有两个轨道
C. K、L、M、N 能层的能级数分别为 1、2、3、4
D. 同一原子中, $2p, 3p, 4p$ 能级的轨道数依次增多

► 知识点二 构造原理及电子排布式的考查

- 下列多电子原子不同能级能量高低的比较错误的是 ()
A. $1s < 2s < 3s$
B. $2p < 3p < 4p$
C. $3s < 3p < 3d$
D. $4s > 3d > 3p$

- 简单原子的原子结构可用如图 L1-1-1 所示方法形象地表示:

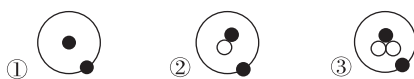


图 L1-1-1

其中●表示质子或电子, ○表示中子, 则下列有关①②③的叙述正确的是 ()

- ①②③互为同位素
 - ①②③互为同素异形体
 - ①②③是三种化学性质不同的粒子
 - ①②③具有相同的质量数
- 表示一个原子在 M 能层上有 14 个电子, 可以写成 ()
A. $3p^6$ B. $3d^{10}$
C. $3s^2 3p^6 3d^6$ D. $3s^2 3p^6 4s^2$
 - 根据构造原理比较下列能级的能量大小关系(填“<”“>”或“=”)。
(1) $2s$ _____ $4s$
(2) $3p$ _____ $3d$
(3) $4s$ _____ $3d$
(4) $5d$ _____ $4d$
(5) $3s$ _____ $2p$
(6) $4d$ _____ $5f$

能力提升

知能双升 拓展强化

- X、Y 两种元素可形成 X_2Y_3 型化合物, 则 X、Y 原子基态时最外层的电子排布可能是 ()
A. X: $3s^2 3p^1$ Y: $3s^2 3p^5$
B. X: $2s^2 2p^3$ Y: $2s^2 2p^4$
C. X: $3s^2$ Y: $3s^2 3p^4$
D. X: $3s^2$ Y: $2s^2 2p^3$
- 某元素原子的核外电子有三个能层, 最外层有 4 个电子, 该原子核内的质子数为 ()
A. 14 B. 15
C. 16 D. 17
- 已知元素 X 的原子价层电子排布式为 $ns^{n-1} np^{n+2}$, 则 X 元素的原子序数为 ()
A. 9 B. 10
C. 17 D. 18

14. 构造原理揭示的电子排布能级顺序,实质是各能级能量的高低。若以 E 表示同一原子中某能级的能量,下列能量大小顺序中,正确的是 ()
- A. $E(3s) > E(2s) > E(1s)$
 B. $E(3s) > E(3p) > E(3d)$
 C. $E(4f) > E(4s) > E(3d)$
 D. $E(5s) > E(4s) > E(4f)$
15. 在下列所示的微粒中,氧化性最强的是 ()
- A. $1s^2 2s^2 2p^2$
 B. $1s^2 2s^2 2p^5$
 C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 D. $1s^2 2s^2 2p^6$
16. 主族元素原子失去最外层电子形成阳离子,主族元素的原子得到电子填充在最外层形成阴离子。下列各原子或离子的电子排布式错误的是 ()
- A. $\text{Ca}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 B. $\text{O}^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^4$
 C. $\text{Cl}^-: [\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
 D. $\text{Ar}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
17. 下列说法正确的是 ()

A. 钾(K)原子的原子结构示意图为

B. H_2O 的电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$

C. Mg 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

D. Ca^{2+} 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

18. (1)Fe 的电子排布式为 _____。
 (2)Cu 的原子结构示意图为 _____。
 (3)P 的价电子排布式为 _____。
 (4)X 元素的价电子排布式是 $4s^2 4p^5$, X 元素符号是 _____。
19. (1)某元素的原子序数为 33,则:
 ①此元素原子的电子总数是 _____;
 ②有 _____ 个电子层, _____ 个能级;
 ③它的电子排布式为 _____。
 (2)写出 S、 Ca^{2+} 、 Cl^- 的电子排布式:
 ①S: _____;
 ② Ca^{2+} : _____;
 ③ Cl^- : _____。
20. 根据下列叙述,写出元素名称,并写出核外电子排布式。
 (1)A 元素原子核外 M 层电子数是 L 层电子数的一半:
 _____。
 (2)B 元素原子的最外层电子数是次外层电子数的 1.5

倍: _____。

(3)C 元素的单质在常温下可与水剧烈反应,产生的气体能使带火星的木条复燃: _____。

(4)D 元素的次外层电子数是最外层电子数的 $\frac{1}{4}$:
 _____。

21. A、B、C 分别代表三种不同的短周期元素。A 元素的原子最外层电子排布式为 ns^1 , B 元素的原子最外层电子排布式为 $ns^2 np^2$, C 元素的原子最外层电子数是其电子层数的 3 倍。

(1)C 元素原子的电子排布式为 _____,若 A 元素的原子最外层电子排布式为 $1s^1$,则 A 与 C 形成的阴离子的电子式为 _____。

(2)当 $n=2$ 时, B 的原子结构示意图为 _____。

(3)若 A 元素的原子最外层电子排布式为 $2s^1$,元素 A 在周期表中的位置是 _____。

22. 下表给出了五种元素的相关信息,其中 X、Y、Z、W 为短周期元素。

元素	相关信息
X	在常温、常压下,其单质是气体,随着人类对环境的认识和提高,它将成为备受青睐的清洁燃料
Y	工业上通过分离液态空气获得其单质,其某种同素异形体是保护地球地表环境的重要屏障
Z	植物生长三要素之一,它能形成多种氧化物,其中一种是早期医疗中使用的麻醉剂
W	室温下其单质为粉末状固体,加热熔化。该单质在氧气中燃烧,发出明亮的蓝紫色火焰
M	它是人体不可缺少的微量元素,其单质也是工业生产中不可缺少的金属原材料,常用于制造桥梁、楼房等

根据上述信息填空:

(1)Y 元素原子含有几个能层? _____;其中第二能层中有哪几个能级? _____;画出 W 的原子结构示意图: _____。

(2)Z 与 X 形成的某一化合物能和 Z 与 Y 形成的另一无色化合物(这两种化合物分子中原子个数比皆为 1:2)一起用作火箭助推剂,写出两者发生反应生成无毒物质的化学方程式: _____。

(3)某矿藏主要含 W、M 两种元素组成的化合物,它是我国生产某强酸的主要原料。试写出该生产过程中第一阶段主要反应的化学方程式: _____。

第2课时 能量最低原理、原子轨道、泡利原理和洪特规则

对点训练

基础巩固 逐点突破

► 知识点一 基态与激发态 电子云与原子轨道

- 以下电子排布式表示基态原子的电子排布的是 ()
 - $1s^1 2s^1$
 - $1s^2 2s^1 2p^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$
- 下列基态原子的电子排布式中,其未成对电子数最多的是 ()
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
- 下列轨道上的电子在 xy 平面上出现的机会为零的是 ()
 - $3p_z$
 - $3p_x$
 - $3p_y$
 - $3s$
- 如图 L1-1-2 是 s 能级和 p 能级的原子轨道图,下列说法正确的是 ()

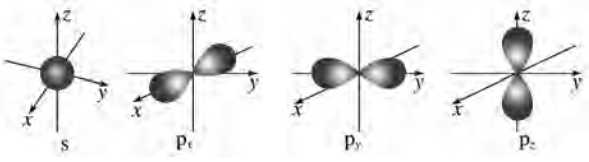


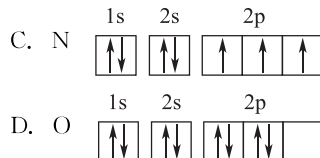
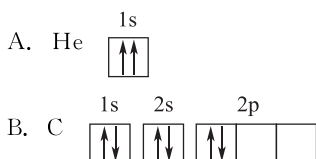
图 L1-1-2

图 L1-1-2

- s 能级和 p 能级的原子轨道形状相同
 - 每个 p 能级都有 6 个原子轨道
 - s 能级的原子轨道半径与能层序数有关
 - 钠原子的电子在 11 个原子轨道上高速运动
- 下列说法中正确的是 ()
 - 电子云通常是用小黑点来表示电子的多少
 - 能量高的电子在离核近的区域运动,能量低的电子在离核远的区域运动
 - 处于最低能量的原子叫基态原子
 - 电子仅由激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱

► 知识点二 泡利原理与洪特规则

- “各能级最多容纳的电子数是该能级原子轨道数的两倍”,支撑这一结论的理论是 ()
 - 构造原理
 - 泡利原理
 - 洪特规则
 - 能量最低原理
- 下列各电子排布图正确的是 ()



能力提升

知能双升 拓展强化

- 某元素的 $3p$ 能级上有两个未成对电子,因此其 ()
 - 第三能层上有 4 个电子
 - 最高正价为 +2 价
 - 最高正价为 +4 价
 - 第二电子层没有未成对电子
- 人们常将在同一原子轨道上运动的、自旋状态相反的 2 个电子,称为“电子对”;将在同一原子轨道上运动的单个电子,称为“未成对电子”。以下有关原子中“未成对电子”的说法中错误的是 ()
 - Al 的原子轨道中一定含有“未成对电子”
 - Mg 的原子轨道中一定不含有“未成对电子”
 - C 的原子轨道中不可能含有“未成对电子”
 - F 的原子轨道中一定含有“未成对电子”
- 下列有关核外电子排布的式子不正确的是 ()
 - ${}_{24}\text{Cr}$ 的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
 - K 的简化电子排布式: $[\text{Ar}]4s^1$
 - N 原子的电子排布图: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ \hline \end{array}$
 - S 原子的电子排布图: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow \\ \hline \end{array}$
- 以下核外电子的表示方法中,能表示该原子处于能量最低状态的是 ()
 - N: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow \\ \hline \end{array}$
 - F: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
 - Fe: $[\text{Ar}]3d^5 4s^2$
 - Cu: $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$
- 下列各组表述中,两个微粒一定不属于同种元素原子的是 ()
 - $3p$ 能级有一个空轨道的基态原子和核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 的原子
 - M 层全充满而 N 层为 $4s^2$ 的原子和核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ 的原子
 - 最外层电子数是核外电子总数的 $\frac{1}{5}$ 的原子和价电子排布式为 $4s^2 4p^5$ 的原子
 - $2p$ 能级有一个未成对电子的基态原子和原子的价电子排布式为 $2s^2 2p^5$ 的原子

13. 如图 L1-1-3 所示是 s 能级和 p 能级的电子云轮廓图, 试回答下列问题。

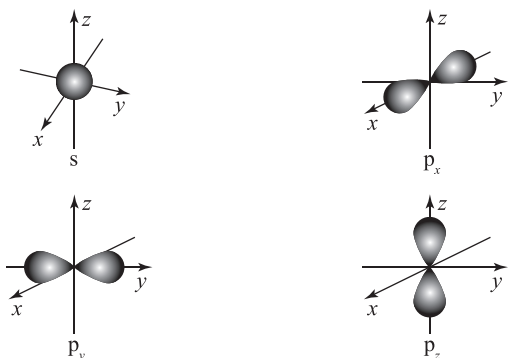
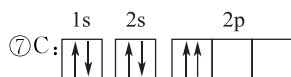
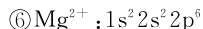
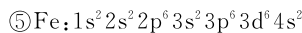
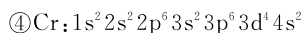
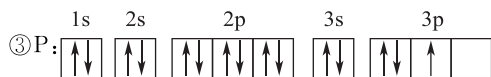
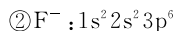
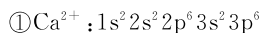
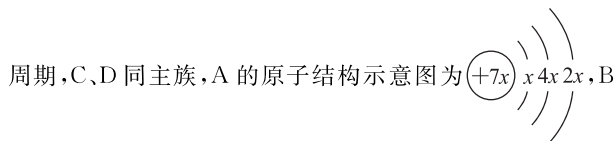


图 L1-1-3

- (1) s 电子云轮廓图呈_____形, 每个 s 能级有_____个原子轨道; p 电子云轮廓图呈_____形, 每个 p 能级有_____个原子轨道, 其能量关系为_____。
- (2) 元素 X 的原子最外层电子排布式为 $ns^n np^{n+1}$, 原子中能量最高的是_____电子, 其电子云在空间_____的方向伸展; 元素 X 的名称是_____, 它的氢化物的电子式是_____。若元素 Y 的原子最外层电子排布式为 $ns^{n-1} np^{n+1}$, 那么 Y 的元素符号应为_____, 原子的电子排布图为_____。
14. 下列原子或离子的电子排布式或电子排布图正确的是_____, 违反能量最低原理的是_____, 违反洪特规则的是_____, 违反泡利原理的是_____。



15. A、B、C、D 是四种短周期元素, E 是过渡元素。A、B、C 同



是同周期主族元素中半径最大的元素, C 的最外层有三个未成对电子, E 的价电子排布式为 $3d^6 4s^2$ 。回答下列问题:

- A 为_____ (写出元素符号, 下同), 电子排布式是_____。
- B 为_____, 简化电子排布式是_____。
- C 为_____, 价电子排布式是_____。
- D 为_____, 电子排布图是_____。
- E 为_____, 原子结构示意图是_____。

16. A、B、C、D、E 代表 5 种元素。请填写:

- (1) A 元素基态原子的最外层有 3 个未成对电子, 次外层有 2 个电子, 其元素符号为_____。
- (2) B 元素的负一价离子和 C 元素的正一价离子的电子层结构都与氩相同, B 的元素符号为_____, C 的元素符号为_____。
- (3) D 元素的正三价离子的 3d 能级为半充满, D 的元素符号为_____, 其基态原子的电子排布式为_____。
- (4) E 元素基态原子的 M 层全充满, N 层没有成对电子, 只有一个未成对电子, E 的元素符号为_____, 其基态原子的电子排布式为_____。

17. 下表列出了核电荷数为 21~25 的元素最高正化合价, 回答下列问题:

元素名称	钪	钛	钒	铬	锰
元素符号	Sc	Ti	V	Cr	Mn
核电荷数	21	22	23	24	25
最高正化合价	+3	+4	+5	+6	+7

- (1) 写出下列元素基态原子的核外电子排布式:

Sc _____;
Ti _____;
V _____;
Mn _____。

(2) 已知基态铬原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$, 并不符合构造原理。人们常常会碰到客观事实与理论不相吻合的问题, 当你遇到这样的问题时, 你的态度是_____。

(3) 对比上述五种元素原子的核外电子排布与元素的最高正化合价, 你发现的规律是_____; 出现这一现象的原因是_____。

18. 已知 A 原子中只含 1 个电子; B 原子的 3p 轨道上得到 1 个电子后不能容纳外来电子; C 原子的 2p 轨道上有 1 个电子的自旋方向与其他电子的自旋方向相反; D 原子的第三能层上有 8 个电子, 第四能层上只有 1 个电子; E 原子的最外层电子排布式为 $3s^2 3p^6$ 。

(1) 按要求书写下列图式。

- ① B 原子的结构示意图: _____;
- ② C 原子的电子排布图: _____;
- ③ D 原子的核外电子排布式: _____。
- (2) 写出由上述元素组成的物质制得 A 的单质的化学方程式: _____、_____ (至少写出 2 个)。
- (3) 要证明太阳光中含有 E 元素, 可采用的方法是_____。

第二节 原子结构与元素的性质

第 1 课时 原子结构与元素周期表

对点训练

基础巩固 逐点突破

► 知识点一 原子的电子排布

1. 价电子排布为 $5s^2 5p^1$ 的元素, 在周期表中的位置是 ()
 - A. 第四周期 V A 族
 - B. 第五周期 III A 族
 - C. 第五周期 I A 族
 - D. 第四周期 III A 族
2. 元素性质发生周期性变化的根本原因是 ()
 - A. 元素的原子半径发生周期性变化
 - B. 元素的金属性、非金属性发生周期性变化
 - C. 元素原子的核外电子排布发生周期性变化
 - D. 元素的电负性发生周期性变化
3. 某元素基态原子的最外层电子排布式为 ns^2 , 该元素 ()
 - A. 一定是第 II A 族元素
 - B. 一定是金属元素
 - C. 不是第 II A 族元素就是副族元素
 - D. 可能是金属元素也可能是非金属元素

► 知识点二 元素周期表

4. 按电子排布,可把周期表里的元素划分成五个区,以下元素属于 p 区的是 ()
- A. Fe B. Mg C. P D. Cu
5. 下列各组元素属于 d 区的是 ()
- A. Fe B. S C. Ar D. Li
6. 下列说法中错误的是 ()
- A. 所有的非金属元素都分布在 p 区
- B. 元素周期表中第Ⅲ B 族到第Ⅱ B 族 10 个纵行的元素都是金属元素
- C. 除氦以外的稀有气体元素原子的最外层电子数都是 8
- D. 同一元素的各种同位素的化学性质一定相同
7. 已知某元素 + 3 价离子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$, 该元素在周期表中的位置是 ()
- A. 第三周期第Ⅷ族, p 区
- B. 第三周期第Ⅴ B 族, ds 区
- C. 第四周期第Ⅷ族, d 区
- D. 第四周期第Ⅴ B 族, f 区

能力提升

知能双升 拓展强化

8. 具有下列电子层结构的粒子,其对应元素一定属于同一周期的是 ()
- A. 两种原子的电子层上全部都是 s 能级的电子
- B. 3p 能级上只有一个空轨道的原子和 3p 能级上只有一个未成对电子的原子
- C. 最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$ 的离子

D. 原子核外的 M 层的 s 能级和 p 能级都填满了电子,而 d 轨道上尚未有电子的两种原子

9. 下列关于原子核外电子排布与元素在周期表中位置关系的表述中,正确的是 ()
- A. 基态原子的 N 层上只有一个电子的元素,一定是第 I A 族元素
- B. 原子的价电子排布为 $(n-1)d^6 \sim 8 ns^2$ 的元素一定是副族元素
- C. 基态原子的 p 能级上为半充满状态的元素一定位于 p 区
- D. 基态原子的价电子排布为 $(n-1)d^x ns^y$ 的元素的族序数一定为 $x+y$
10. 最活泼的金属元素、最活泼的非金属元素、常温下呈液态的金属元素(价电子排布式为 $5d^{10}6s^2$)分布在下面元素周期表中的 ()

[illegible]

11. 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/pm	160	143	70	66
主要化合价	+2	+3	+5、+3、-3	-2

- 下列叙述正确的是 ()
- A. X、Y 元素的金属性 $X < Y$
- B. 一定条件下, Z 单质与 W 的常见单质直接生成 ZW_2
- C. Y 的最高价氧化物对应的水化物能溶于稀氨水
- D. 一定条件下, W 单质可以将 Z 单质从其气态氢化物中置换出来
12. 某元素原子的电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$, 根据原子核外电子排布与元素在元素周期表中的位置关系, 完成下列各题:
- (1) 该元素处于元素周期表的第 _____ 周期, 该周期的元素种数是 _____。
- (2) 该元素处于元素周期表的第 _____ 族, 该族的非金属元素种数是 _____。
- (3) 试推测该元素处于周期表的 _____ 区, 该区包括元素所在族的种类是 _____。

13. 请根据已学的原子结构知识回答下列问题。

(1) 具有 $(n-1)d^{10}ns^2$ 电子构型的元素位于周期表中
区、第 族。

(2) 写出 3p 轨道上有 2 个未成对电子的元素的符号:

(3) 日常生活中广泛应用的某金属材料中的一种主要元素在元素周期表中与 Fe 位于同一周期, 且为第 I B 族元素, 该元素的名称为 _____, 其价电子排布式为 _____。

14. X、Y、Z是ⅠA~ⅦA族的三种非金属元素,它们在周期表中的位置如下表所示。试回答:

		X
	Y	
Z		

(1)X 元素单质的化学式是_____。

(2)Y 元素的原子结构示意图是 _____, Y 与 Na 所形成化合物的电子式为 _____。

(3) Z 元素的名称是_____，从元素原子得失电子的角度看，Z 元素具有_____性；若从 Z 元素在周期表中所处位置看，它具有这种性质的原因是_____，其价电子排布式为_____。

15. 下表中的实线表示元素周期表的部分边界。①~⑤分别表示元素周期表中对应位置的元素。

①

②

③ ④ ⑤

(1)请在上表中用实线补全元素周期表边界。

(2)元素⑤的原子核外 p 能级的电子数比 s 能级的电子总数多 个,③的气态氢化物的电子式为 。

(3)元素④一般在化合物中显_____价,但与_____形成化合物时,所显示的价态则恰好相反。

(4)在元素①的单质、元素②的单质和元素①②形成的合金这三种物质中,熔点最低的是 ()

- A. 元素①的单质
B. 元素②的单质
C. 元素①②形成的合金
D. 无法判断

16. 在研究原子核外电子排布与元素周期表的关系时,人们发现价电子排布相似的元素集中在一起。据此,人们将

元素周期表分为五个区,并以最后填入电子的轨道能级符号作为该区的符号(除 ds 区外),如图 L1-2-1 所示。

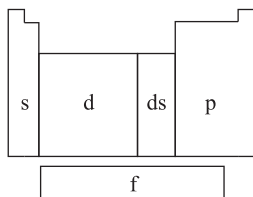


图 L1-2-1

(1)在 s 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其原子的价电子的电子云形状为_____。

(2)在 d 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其常见离子的电子排布式为_____ , 其中较稳定的是_____。

(3)在 ds 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其原子的价电子排布式为_____。

(4)在 p 区中,第二周期第 V A 族元素原子价电子排布图为

(5) 当今常用于核能开发的元素是铀和钚, 它们在_____区中。

17. 已知元素周期表中共有 18 个纵行,如图 L1-2-2 所示实线表示元素周期表的边界。按电子排布,可把周期表里的元素划分为几个区:s 区、p 区、d 区、ds 区等。除 ds 区外,其他区的名称来自按构造原理最后填入的电子的能级符号。

图 L1-2-2

(1)请在图中用实线画出 s 区、p 区、d 区、ds 区的边界线,并分别用阴影 和 表示 d 区和 ds 区。

(2)有的同学受这种划分的启发,认为 d 区内第 6、第 7 纵行的部分元素可以排在另一区,你认为应排在 _____ 区。

(3)请在元素周期表中用元素符号标出 4s 轨道为半充满状态的元素。

(4) 请利用电子排布的相关知识解释 Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定的原因：

第2课时 元素周期律

对点训练

基础巩固 逐点突破

► 知识点一 微粒半径的考查

- 下列各组粒子,半径大小比较中错误的是 ()
A. $K > Na > Li$ B. $Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$
C. $Mg^{2+} > Na^+ > F^-$ D. $Cl^- > F^- > F$
- 具有相同电子层结构的三种单核微粒 A^{n+} 、 B^{n-} 、 C ,下列分析正确的是 ()
A. 原子序数的关系是 $C > B > A$
B. 微粒半径的关系是 $B^{n-} < A^{n+}$
C. C 一定和 A 元素同周期
D. 原子半径的关系是 $B < A$

► 知识点二 电离能的考查

- 下列四种元素中,第一电离能由大到小顺序正确的是 ()
①原子含有未成对电子最多的第二周期元素 ②电子排布为 $1s^2$ 的元素 ③周期表中电负性最强的元素 ④原子最外层电子排布为 $3s^2 3p^1$ 的元素
A. ②③①④ B. ③①④②
C. ①③④② D. 无法比较
- 气态原子生成+1价气态阳离子所需要的最低能量称为第一电离能,元素的第一电离能是衡量元素金属性强弱的一种尺度,下列有关说法不正确的是 ()
A. 一般主族元素的第一电离能越大,其非金属性越强
B. 一般主族元素的第一电离能越小,其金属性越强
C. 金属单质与酸反应的难易,只跟该金属的第一电离能有关
D. 金属单质跟酸反应的难易,除跟该金属元素的第一电离能有关外,还与该单质中固态金属原子以及该金属原子失去电子后在水溶液中形成水合离子的变化有关

► 知识点三 电负性的考查

- 已知 X 、 Y 元素同周期,且电负性 $X > Y$,下列说法不正确的是 ()
A. 第一电离能 Y 不一定小于 X
B. 气态氢化物的稳定性: $H_m Y$ 强于 $H_m X$
C. 最高价含氧酸的酸性: X 对应的酸性强于 Y 的
D. X 和 Y 形成化合物时, X 显负价, Y 显正价
- 下列是几种基态原子的电子排布式,电负性最大的是 ()
A. $1s^2 2s^2 2p^4$ B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- 不能根据元素电负性判断元素 ()
A. 是金属还是非金属 B. 正负化合价
C. 化学键类型 D. 化合物溶解度
- 下列各元素,最易形成离子化合物的是 ()
①第三周期第一电离能最小的元素 ②外围电子构型为

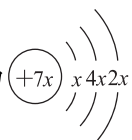
$2s^2 2p^6$ 的原子 ③ $2p$ 轨道为半满的元素 ④电负性最大的元素

- A. ①④ B. ③④ C. ②③ D. ①②

能力提升

知能双升 拓展强化

- X 和 Y 是原子序数大于 4 的短周期元素, X^{m+} 和 Y^{n-} 两种离子的电子排布式相同,下列说法中正确的是 ()
A. X 的原子半径比 Y 小, X^{m+} 的离子半径比 Y^{n-} 大
B. X^{m+} 和 Y^{n-} 的电子所占用的原子轨道的类型和数目都相同
C. 电负性: $X > Y$
D. 第一电离能: $X > Y$
- 下列关于粒子半径的说法正确的是 ()
A. 电子层数少的元素,其原子半径一定小于电子层数多的元素原子的半径
B. 核外电子层结构相同的单核粒子的半径相同
C. 质子数不同的不同单核粒子,电子数越多半径越大
D. 原子序数越大,原子半径越大
- 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
- a 、 b 、 c 、 d 是四种短周期元素。 a 、 b 、 d 同周期, c 、 d 同主族。

a 的原子结构示意图为  b 与 c 形成的化合物

的电子式为 $b^+ [: \ddot{c} :]^{3-} b^+$ 。下列说法中正确的是 ()

- A. 原子半径: $a > c > d > b$
B. 电负性: $a > b > d > c$
C. 原子序数: $d > a > c > b$
D. 最高价含氧酸的酸性: $c > d > a$
- X 与 Y 两元素的阳离子具有相同的电子层结构, X 元素的阳离子半径大于 Y 元素的阳离子半径, Y 与 Z 两元素的核外电子层数相同, Z 元素的电负性大于 Y 元素的电负性,则 X 、 Y 、 Z 的原子序数 ()
A. $X > Y > Z$ B. $Y > X > Z$
C. $Z > X > Y$ D. $Z > Y > X$
 - 用符号“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”连接下列各项关系。
(1) 第一电离能: Na _____ Mg , Mg _____ Ca 。
(2) 电负性: O _____ F , F _____ Cl 。
(3) 能量高低: ns _____ $(n+1)s$, ns _____ np 。
(4) 主族序数 _____ 价电子数 _____ 元素最高正化合价数。

15. 图 L1-2-3 是部分元素原子的第一电离能 I_1 随原子序数变化的曲线图。

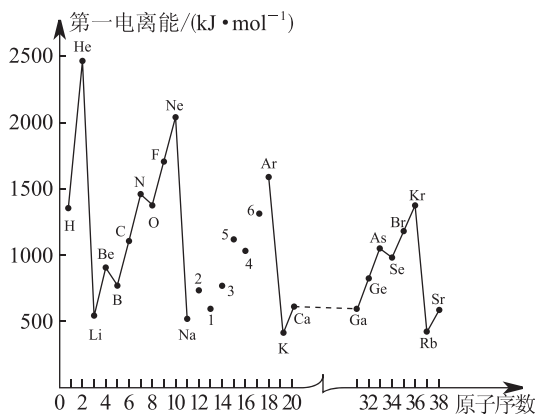


图 L1-2-3

请回答以下问题:

- 认真分析上图中同周期元素第一电离能的变化规律,将 Na~Ar 之间六种元素用短线连接起来,构成完整的图像。
 - 从上图分析可知,同一主族元素原子的第一电离能 I_1 的变化规律是_____。
 - 上图中 5 号元素在周期表中的位置是_____。
16. W、X、Y、Z 是周期表前 36 号元素中的四种常见元素,其原子序数依次增大。W、Y 的氧化物是导致酸雨的主要物质,X 的基态原子核外有 7 个原子轨道填充了电子,Z 能形成红色(或砖红色)的 Z_2O 和黑色的 ZO 两种氧化物。
- W 位于元素周期表第_____周期第_____族。W 的气态氢化物稳定性比 $H_2O(g)$ _____(填“强”或“弱”)。
 - Y 的基态原子核外电子排布式是_____,Y 的第一电离能比 X 的 _____(填“大”或“小”)。
 - Y 的最高价氧化物对应水化物的浓溶液与 Z 的单质反应的化学方程式是_____。
17. 有 A、B、C、D、E 五种元素,其中 A、B、C 属于同一周期,A 原子最外层 p 能级的电子数等于次外层的电子总数,B 原子最外层中有两个未成对的电子,D、E 原子核内各自的质子数与中子数相等,B 可分别与 A、C、D、E 生成 RB_2 型化合物,并知在 DB_2 和 EB_2 中,D 与 B 的质量比为 7:8,E 与 B 的质量比为 1:1。根据以上条件,回答下列问题:
- 推断五种元素分别是(用元素符号表示)A _____,B _____,C _____,D _____,E _____。
 - 写出 D 原子的电子排布式:_____。
 - 指出 E 元素在元素周期表中的位置:_____。
 - 比较 A、B、C 三种元素的第一电离能的大小顺序:_____ (按由大到小的顺序排列)。
 - 比较元素 D 和 E 的电负性的相对大小:_____。

18. Q、R、X、Y、Z 五种元素的原子序数依次递增。已知:
- Z 的原子序数为 29,其余的均为短周期主族元素;
 - Y 原子价电子(外围电子)排布为 ms^2mp^n ;
 - R 原子核外 L 层电子数为奇数;
 - Q、X 原子 p 轨道的电子数分别为 2 和 4。

请回答下列问题:

- Z^{2+} 的核外电子排布式是_____。
 - Q 与 Y 形成的气态氢化物分别为甲、乙,下列判断正确的是_____。
 - 稳定性:甲>乙
 - 稳定性:甲<乙
 - Q、R、Y 三种元素的第一电离能数值由小到大的顺序为_____ (用元素符号作答)。
 - 五种元素中,电负性最大的元素是_____。
19. X、Y、Z、M、Q、R 是元素周期表前四周期元素,且原子序数依次增大,其相关信息如下表:

元素	相关信息
X	原子核外有 6 种不同运动状态的电子
Y	基态原子中 s 电子总数与 p 电子总数相等
Z	原子半径在短周期主族元素中最大
M	逐级电离能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)依次为 578、1817、2745、11 575、14 830、18 376...
Q	基态原子的最外层 p 轨道上有两个电子的自旋方向与其他电子的自旋方向相反
R	基态原子核外有 7 个能级且能量最高的能级上有 6 个电子

请用化学用语填空:

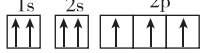
- X 元素位于元素周期表第_____周期第_____族;R 是_____区的元素。
 - 请写出 Q 元素基态原子的外围电子排布图:_____。
 - X、Y、Z、M 四种元素的原子半径由小到大的顺序是_____ (用元素符号表示)。
 - R 元素可形成 R^{2+} 和 R^{3+} ,其中较稳定的是 R^{3+} ,原因是_____。
 - 含 Z 元素的焰火显黄色,主要与_____有关。
 - M 元素原子的逐级电离能越来越大的原因是_____。
 - 与 M 元素成“对角线规则”关系的某短周期元素 T 的最高价氧化物对应的水化物具有两性,写出该两性物质与 Z 元素的最高价氧化物对应的水化物反应的化学方程式:_____;
- 已知 T 元素和 Q 元素的电负性分别为 1.5 和 3.0,则它们形成的化合物是_____ (填“离子化合物”或“共价化合物”)。

单元测评(一) A

[时间:45 分钟 分值:100 分]

一、选择题(本题包括 10 小题,每小题 4 分,共 40 分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列由电子排布式或排布图所得的结论错误的是 ()

选项	电子排布式或排布图	结论
A	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^0$	违背洪特规则
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$	违背能量最低原理
C	N 的电子排布图: 	违背泡利原理
D	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$	违背能量最低原理

2. 一个电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ 的元素最可能的价态是 ()

- A. +1 B. +2
C. +3 D. -1

3. 下列各组元素性质的递变情况错误的是 ()



- A. N、O、F 的原子半径依次减小
B. P、S、Cl 的非金属性依次增强
C. Na、Mg、Al 的第一电离能依次增大
D. Na、K、Rb 的电负性依次减小

4. 某元素的电离能如下,此元素位于元素周期表的族数是 ()

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
14.5	29.6	47.4	77.5	97.9	551.9	666.8

- A. II A B. III A C. V A D. IV A


5. 微粒 M 和 N,肯定属于同族元素且化学性质相似的是 ()


- A. 原子核外电子排布式:M 为 $1s^2 2s^2$,N 为 $1s^2$
B. 结构示意图:M 为 ,N 为 
C. M 原子基态 2p 轨道上有一对成对电子,N 原子基态 3p 轨道上有一对成对电子
D. M 原子基态 2p 轨道上有 1 个未成对电子,N 原子基态 3p 轨道上有 1 个未成对电子

6. 下列元素性质的递变规律正确的是 ()

- A. 第一电离能: $B < Be < Mg < Na$
B. 元素的电负性: $O > N > P$
C. 气态氢化物的稳定性: $NH_3 < CH_4 < PH_3 < SiH_4$
D. 原子半径: $Be < B < C < N$

7. 下列表示式错误的是 ()

- A. Na^+ 的轨道表示图: 

- B. Na^+ 的结构示意图: 

C. Na 的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

D. Na 的价电子排布式: $3s^1$

8. 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,有关两元素的下列叙述: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 $A < B$;⑤A 的正价与 B 的负价绝对值一定相等;⑥A 的电负性小于 B 的电负性;⑦A 的第一电离能大于 B 的第一电离能。其中正确的组合是 ()

- A. ③④⑥ B. ①②⑦
C. ③⑤ D. ③④⑤⑥⑦

9. 下表为元素周期表前四周期的部分,下列有关 R、W、X、Y、Z 五种元素的叙述中,正确的是 ()

		X	
W	Y		R
		Z	

- A. W 元素的第一电离能小于 Y 元素的第一电离能
B. Y、Z 的阴离子电子层结构都与 R 原子的相同
C. p 轨道未成对电子最多的是 Z 元素
D. X 元素是电负性最大的元素

10. 下表中是 A、B、C、D、E 五种短周期元素的某些性质,下列判断正确的是 ()

元素	A	B	C	D	E
最低化合价	-4	-2	-1	-2	-1
电负性	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0

- A. C、D、E 的气态氢化物的稳定性: $C > D > E$
B. 元素 A 的原子最外层轨道中无自旋状态相同的电子
C. 元素 B、C 之间不可能形成化合物
D. 与元素 B 同周期且第一电离能最小的元素的单质能与 H_2O 发生置换反应

二、非选择题(本题包括 4 小题,共 60 分)

11. (13 分)(1)某元素的原子最外层电子排布式为 $3s^2 3p^2$,它的次外层上电子的电子云形状有 _____ 种,该原子中所有电子占有 _____ 个轨道,核外共有 _____ 个电子。

(2)M 电子层上有 _____ 个能级,有 _____ 个轨道,作为内层最多可容纳 _____ 个电子,作为最外层最多可含有 _____ 个未成对电子。

(3)将下列多电子的原子轨道按轨道能量由低到高的顺序排列。

①2s ②3d ③4s ④3s ⑤4p ⑥3p

轨道能量由低到高的排列顺序是 _____ (填数字编号)。

(4)下列原子的外围电子排布式(或外围电子排布图)中,

哪一种状态的能量较低?(填字母编号)

①氮原子:_____。



②钠原子:_____。

A. $3s^1$ B. $3p^1$

③铬原子:_____。

A. $3d^5 4s^1$ B. $3d^4 4s^2$

④碳原子:_____。



12. (18分)(1)已知X、Y、Z为同一短周期的三种元素,其原子的部分电离能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)如下表所示:

	X	Y	Z
I_1	496	738	578
I_2	4562	1451	1817
I_3	6912	7753	2745
I_4	9543	10 540	11 578

①三种元素的化合价依次为_____、_____、_____。

②三种元素电负性的大小关系为_____。

③写出Y原子的电子排布式:_____,Y的第一电离能大于Z的第一电离能的原因是_____。

(2)下表给出的是原子序数小于20的16种元素的电负性数值:

元素	H	Li	Be	B	C	N	O	F
电负性	2.1	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
元素	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K
电负性	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	0.8

请仔细分析,回答下列问题:

①根据表中所给数据分析:

同主族的不同元素的电负性变化的规律是_____;
同周期主族元素中,电负性与原子半径的关系是_____。

②预测周期表中电负性最大的元素应为_____ (填元素符号);估算钙元素的电负性的取值范围:_____ < Ca < _____。

③预测周期表中,电负性最小的元素位于第_____周期第_____族(放射性元素除外)。

13. (12分)(1)如图CA1-1所示实线是元素周期表的部分边界,请在图中用实线补全元素周期表的边界。

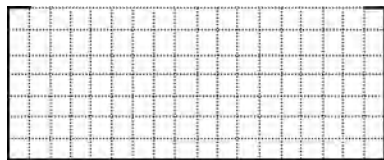


图 CA1-1

(2)元素甲是第三周期第ⅥA族元素,请在图CA1-2方框中按氦元素的式样,写出元素甲的原子序数、元素符号、元素名称、相对原子质量和最外层电子排布。

2	He
	氦
4	$1s^2$

图 CA1-2

(3)元素乙的3p能级中只有1个电子,则乙原子半径与甲原子半径比较:_____ > _____ (用元素符号表示),甲、乙的最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱为_____ > _____ (用化学式表示)。

(4)元素周期表体现了元素周期律,元素周期律的本质是原子核外电子排布的_____,请写出元素在元素周期表中的位置与元素原子结构的关系:_____。

14. (17分)在元素周期表前四周期中,有A、B、C、D四种元素,它们的原子序数依次增大,A元素原子有3个未成对电子;B元素原子次外层有8个电子,1 mol B单质与足量盐酸反应可生成1 mol H_2 ,B单质不易与冷水反应;C元素的+3价离子的d轨道是半充满的;D元素易形成-1价离子。

(1)填写下表:

元素	A	B	C	D
名称				
电子排布式				
电子排布图			—	—
属于哪个区				

(2)A元素位于第_____周期第_____族,B元素位于第_____周期第_____族。

(3)C元素位于第_____周期第_____族, C^{2+} 的电子排布式为_____。

(4)写出B与D两种元素形成的化合物的电子式:_____,此化合物属于_____化合物。

(5)四种元素中第一电离能最小的元素是_____。A、B两种元素的原子半径大小关系是_____,单核离子的离子半径大小是_____。(用元素符号表示)

单元测评(一) B

[时间:45 分钟 分值:100 分]

一、选择题(本题包括 10 小题,每小题 4 分,共 40 分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列说法正确的是 ()

- A. s 能级的能量总是小于 p 能级的能量
 B. 2s 的电子云比 1s 的电子云大,说明 2s 的电子云中的电子比 1s 的多
 C. 当电子排布在同一能级的不同轨道时,电子总是先占满 1 个轨道,然后再占据其他原子轨道
 D. mf 能级中最多可容纳 14 个电子

2. 以下对核外电子运动状况的描述正确的是 ()

- A. 同一原子中 2p、3p、4p 能级的轨道依次增多
 B. 当碳原子的核外电子排布由 $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ 转变为 $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$ 时,这一过程中释放能量
 C. $3p^2$ 表示 3p 能级有两个轨道
 D. 在同一能级上运动的电子,其运动状态可能相同

3. 下列说法错误的是 ()

- A. ns 电子的能量不一定高于 $(n-1)p$ 电子的能量
 B. ${}_6\text{C}$ 的电子排布式 $1s^2 2s^2 2p_x^2$ 违反了洪特规则
 C. 电子排布式 $({}_{21}\text{Sc}) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ 违反了能量最低原理
 D. 电子排布式 $({}_{22}\text{Ti}) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$ 违反了泡利原理

4. 下列有关化学用语正确的是 ()

- A. Fe 的价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$
 B. ${}_{35}\text{Br}$ 的电子排布式可简写为 $[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$

C. NH_4Cl 的电子式为 $[\text{H} : \underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{N}}} : \text{H}]^+ \text{Cl}^-$

D. 氯离子结构示意图为 Cl^-

5. 以下有关结构与性质的说法不正确的是 ()

- A. 下列基态原子中 ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; ② $1s^2 2s^2 2p^3$; ③ $1s^2 2s^2 2p^2$, 电负性最大的是 ②
 B. 下列基态原子中 ① $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$; ② $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$; ③ $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$, 第一电离能最大的是 ③
 C. 某主族元素原子的逐级电离能 ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 分别为 738、1451、7733、10 540、13 630、……, 当它与氯气反应时生成的阳离子是 X^{2+}
 D. 下列基态原子中 ① $[\text{He}] 2s^2 2p^4$; ② $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$; ③ $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$, 气态氢化物稳定性最强的是 ①

6. 图 CB1-1 中的数字代表的是元素的原子序数。其中数字所对应的元素与它们在周期表中的位置相符的是 ()

1	2		
11			
19			

A

			4
10	11	12	
	19	20	

B

			4
11	12	13	
		20	

C

		2	
8			
16	17	18	

D

图 CB1-1

7. 部分短周期元素原子半径的相对大小、最高正价或最低负价随原子序数的变化关系如图 CB1-2 所示:

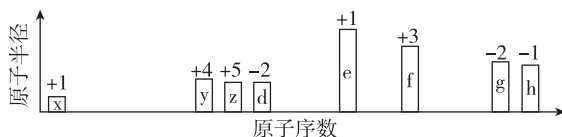


图 CB1-2

下列说法正确的是 ()

- A. 离子半径的大小顺序: $e > f > g > h$
 B. 与 x 形成的简单化合物的沸点: $y > z > d$
 C. x、z、d 三种元素形成的化合物可能含有离子键
 D. e、f、g、h 四种元素最高价氧化物对应的水化物相互之间均能发生反应

8. X、Y 两种元素是美国的火星探测器“勇气号”从火星采集回来的, 科学研究发现, X^{n+} 和 Y^{m-} 都具有 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 的电子层结构, 请据此判断关于它们的说法中正确的是 ()

- A. X 的原子序数比 Y 的小
 B. X、Y 处于同一周期
 C. X 的原子半径比 Y 的原子半径大
 D. X^{n+} 的离子半径比 Y^{m-} 的离子半径大

9. 下表列出了某短周期元素 R 的各级电离能数据(用 I_1 、 I_2 、……表示, 单位为 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

	I_1	I_2	I_3	I_4	……
R	740	1500	7700	10 500	

下列关于元素 R 的判断中一定正确的是 ()

- ① R 的最高正价为 +3 价 ② R 元素位于元素周期表中第 II A 族 ③ R 元素第一电离能大于同周期相邻元素 ④ R 元素基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2$

- A. ①② B. ②③
 C. ③④ D. ①④

10. A、B、C、D 四种元素, 已知 A 元素是地壳中含量最多的元素; B 元素为金属元素, 它的原子核外 K、L 层上电子数之和等于 M、N 层上电子数之和; C 元素是第三周期第一电离能最小的元素; D 元素是第三周期中第一电离能最大的元素。下列有关叙述错误的是 ()

- A. 四种元素 A、B、C、D 分别为 O、Ca、Na、Ar
 B. 元素 A、B、C 两两组成的化合物可为 CaO 、 CaO_2 、 Na_2O 、 Na_2O_2 等
 C. 元素 A、C 的简单离子的半径大小关系为 $A < C$
 D. 元素 A、C 的电负性大小关系为 $A > C$

二、非选择题(本题包括 4 小题, 共 60 分)

11. (14 分) 下表列出了前 20 号元素中某些元素性质的一些数据:

性质 元素	原子半径 (10^{-19}m)	最高价态	最低价态
①	1.02	+6	-2
②	2.27	+1	—
③	0.74	—	-2
④	1.43	+3	—
⑤	0.77	+4	-4
⑥	1.10	+5	-3
⑦	0.99	+7	-1
⑧	1.86	+1	—
⑨	0.75	+5	-3
⑩	1.17	+4	-4

试回答下列问题:

(1)以上10种元素中,第一电离能最小的是_____ (填编号)。

(2)上述⑤⑥⑦三种元素中的某两种元素形成的化合物中,每一个原子都满足 $8e^-$ 稳定结构的物质可能是_____ (写分子式)。元素⑨和⑩形成的化合物的化学式为_____ ;元素①的原子价电子排布式是_____。

(3)①⑥⑦⑩四种元素的气态氢化物的稳定性,由强到弱的顺序是_____ (填化学式)。

(4)③和⑨两元素比较,非金属性较弱的是_____ (填名称),可以验证你的结论的是下列中的_____ (填序号)。

- A. 气态氢化物的挥发性
B. 单质分子中的键能
C. 两元素的电负性
D. 含氧酸的酸性
E. 氢化物中 $X-H$ 键的键长(X 代表③和⑨两元素)
F. 两单质在自然界中的存在形式

12. (13分)按要求完成下列问题:

(1)研究发现,在 CO_2 低压合成甲醇反应($CO_2 + 3H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + H_2O$)中, Co 氧化物负载的 Mn 氧化物纳米粒子催化剂具有高活性,显示出良好的应用前景。回答下列问题:

(1) Co 基态原子核外电子排布式为_____。元素 Mn 与 O 中,第一电离能较大的是_____,基态原子核外未成对电子数较多的是_____。

(2)我国科学家最近成功合成了世界上首个五氮阴离子盐 $(N_5)_6(H_3O)_3(NH_4)_4Cl$ (用 R 代表)。

回答下列问题:

①氮原子的价电子排布图为_____。

②元素的基态气态原子得到一个电子形成气态负一价离子时所放出的能量称作第一电子亲和能(E_1)。第二周期部分元素的 E_1 变化趋势如图CB1-3所示,其中除氮元素外,其他元素的 E_1 自左而右依次增大的原因是_____

氮元素的 E_1 呈现异常的原因是_____

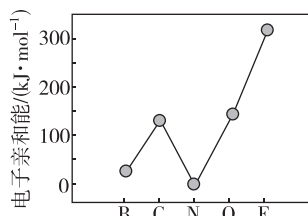


图 CB1-3

13. (16分)现有A、B、C、D四种元素,A是第五周期第ⅣA族元素,B是第三周期元素,B、C、D的价电子数分别为2、2、7。四种元素原子序数从小到大的顺序是B、C、D、A。已知C和D的次外层电子数均为18。

(1)写出A、B、C、D的元素符号:A____、B____、C____、D_____。

(2)C位于元素周期表的_____区, C^{2+} 的电子排布式为_____。

(3)最高价氧化物对应水化物中碱性最强的化合物是_____ (写化学式,下同);最高价氧化物对应水化物中酸性最强的化合物是_____。

(4)元素的电负性最大的是_____。

14. (17分)现有七种元素,其中A、B、C、D、E为短周期主族元素,F、G为第四周期元素,它们的原子序数依次增大。请根据下列相关信息,回答问题。

A元素的核外电子数和电子层数相等;

B元素原子的核外p能级的电子数比s能级的电子数少1个;

C原子的第一至第四电离能数据如下:

$$I_1 = 738 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad I_2 = 1451 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad I_3 = 7733 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad I_4 = 10\,540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

D原子核外所有p轨道全满或半满;

E元素的主族序数与周期数的差为4;

F是前四周期中电负性最小的元素;

G在周期表的第七列。

(1)已知 BA_5 为离子化合物,写出其电子式:_____。

(2)B元素基态原子中能量最高的电子,其电子云的空间运动状态有_____个方向,原子轨道呈_____形。

(3)某同学根据上述信息,推断C基态原子的核外电子排布图为 $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 3s \end{array}$,该同学所画的电子排布图违背了_____。

(4)G位于_____族_____区,该元素的价层电子排布式为_____。

(5)检验F元素的方法是_____,请用原子结构的知识解释产生此现象的原因:_____