第 4 期参考答案

2 版课堂测评

§2.1 共价键

第 1 课时　共价键

1.B

提示：CH_3NH_2 和 $CO(NH_2)_2$ 均为共价化合物，但均没有非极性键，Na_2O_2 为离子化合物，C_2H_2 为共价化合物，且含有 C═C 非极性键，B 选项正确。

2.B

提示：Cl_2 只含有 σ 键，乙烯中含有 C═C 键，既含有 σ 键又含有 π 键，$CaCl_2$ 只含有离子键，H_2O_2 只含有 σ 键，本题应选 B 选项。

3.C

提示：稀有气体单质中，没有 σ 键，A 选项错误。

s 轨道为球形，s-s σ 键无方向性，B 选项错误。

一般情况下，σ 键比 π 键强度大，但是 N_2 分子中的 σ 键比 π 键强度小，不如 π 键牢固，D 选项错误。

4.B

提示：物质溶解或熔融时，也会有化学键发生断裂，②错误。

非金属原子常以共用电子对形成化学键，但是非金属原子之间形成的化合物也可能含有离子键，如铵盐，④错误。

5.C

提示：双原子单质分子中可能只含有 σ 键不含 π 键，如 Cl_2，C 选项错误。

6.D

提示：共价单键为 σ 键，共价双键中含有 1 个 σ 键，1 个 π 键。该有机物分子中含有 6 个 C—C 键，10 个 C—H 键，2 个 C═C 键，1 个 C═O 键，由此可知 1 个该分子中 σ 键数目为 19 个，π 键数目为 3 个，σ 键与 π 键的个数比为 19∶3。

7.(1)①③⑨　②④⑦　⑤⑥⑧

(2)①②③⑥⑦⑧　④⑤⑨

(3)⑦

(4)①③⑤⑥⑧⑨

(5)②④⑤⑥⑧⑨

提示：(3)只有 s 轨道，说明成键的两个原子为 s 轨道重叠形成的 σ 键，只能是 H_2。

(4)含有由一个原子的 s 轨道与另一个原子的 p 轨道重叠形成的 σ 键，说明 σ 键中一定含有 H，故正确答案为①③⑤⑥⑧⑨。

(5)含有由两个原子的 p 轨道重叠形成的 σ 键，说明构成这种 σ 键的原子中一定没有 H，故正确答案为②④⑤⑥⑧⑨。

第 2 课时　键参数——键能、键长与键角

1.A

提示：题干未告知成键的元素种类，无法比较单键和双键的键能大小，A 选项错误。

2.A

提示：原子半径：F<Cl<Br<I，则键长：H—F<H—Cl<H—Br<H—I，键能：H—F>H—Cl>H—Br>H—I，B、D 选项均错误。

H—F 是 H 的 1s 轨道与 F 的 2p 轨道“头碰头”形成的 s-p σ 键，C 选项错误。

3.B

提示：键能越大，键长越短，共价键越牢固，B 选项错误。

4.C

提示：共价键的键能越大，共价键越牢固，相对难以断裂，由此可知，H—Cl 比 H—I 难断裂，拆开等物质的量的 HI 和 HCl，HCl 消耗的能量多，HCl 比 HI 稳定，当溶于水时，H—I 比 H—Cl 容易断裂释放 H^+，因此 HI 为强酸，C 选项正确，A、D 选项均错误。

物质的熔、沸点与化学键无关，B 选项错误。

5.D

提示：元素非金属性：F>I，得电子能力：F>I，则失电子电子能力：F^-<I^-，还原性：HI>HF，与化学键无关，A 选项错误。

溶解度和沸点与化学键无关，B、C 选项均错误。

共价键越牢固，则分子越稳定，热分解的温度越高，因原子半径：F<I，键长：H—F<H—I，键能：H—F>H—I，则分解温度：HF>HI，与化学键的键能大小有关，D 选项正确。

6.D

提示：反应热 ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能=a kJ/mol+3×b kJ/mol-2×3×c kJ/mol=(a+3b-6c) kJ/mol。

7.A

提示：ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能=(6×413+344) kJ/mol-(4×413+614+436) kJ/mol=+120kJ/mol。

8.A

提示：设 C—H 的键能为 x kJ/mol，根据图示，$C(s)+2H_2(g)=CH_4(g)$ ΔH=-75kJ/mol，ΔH=反应物总键能-生成物总键能，即(717+864)-4x=-75，解得 x=414，本题应选 A 选项。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.C

提示：双原子气体单质中，一定含有 σ 键，可能含有 π 键，如 H_2 分子中只含有 σ 键，不含 π 键，而 N_2 分子中，有 1 个 σ 键和 2 个 π 键，C 选项错误。

2.A

提示：21g 乙烯的物质的量为 0.75mol，其中含有的 σ 键的数目为 0.75×5N_A=3.75N_A，其中，s-p σ 键数目为 3N_A，p-p σ 键数目为 0.75N_A，A 选项错误。

3.B

提示：对于相同的两个原子形成的共价键而言，当两个原子形成双键、三键时，由于原子轨道的重叠程度增大，原子之间的核间距减小，键长变短，键能变大，因此键长：C—C>C═C>C≡C，键能：C—C<C═C<C≡C，B 选项错误。

4.D

提示：由共价键的饱和性可知，C、Si都应形成4个共价键，H形成1个共价键，N形成3个共价键，O、S、Se均形成2个共价键。

5.B

提示：原子半径：C<Si，则键长：C—F<Si—F，键能：C—F>Si—F，A、C 选项均错误。

两种元素的电负性差值越大，共用电子对偏向程度越大，电负性：F>C>Si，则共用电子对偏向程度：Si—F>C—F，B 选项正确。

SiF_4 与 CF_4 的沸点与其相对分子质量成正比，因相对分子质量：SiF_4>CF_4，则沸点：SiF_4>CF_4，D 选项错误。

6.B

提示：C_2H_4 和 C_3H_6 的最简式均为 CH_2，1mol CH_2 中含碳氢键的数目为 2N_A，ag 混合物中 CH_2 的物质的量为 $\frac{a}{14}$mol，则 C—H 键的物质的量为 $\frac{a}{7}$mol，则有 $\frac{a}{7}\times N_A=b$，$N_A=\frac{7b}{a}$。

二、不定项选择题

7.D

提示：图示反应为吸热反应，说明反应过程中断键吸收的能量高于成键放出的能量。

断裂 1mol N_4 中的 6mol N—N 键需要吸收的能量=193kJ/mol×6mol=1158kJ，断裂 2mol N_2 中的 N≡N 键需要吸收的能量=946kJ/mol×2mol=1892kJ，显然，图示反应为 2N_2═N_4，则 A 为 2N_2，B 为 N_4，2mol N_2 的总能量低于 1mol N_4 的总能量，A、B 选项均错误。

键能越大，共价键越牢固，物质越稳定，则 N_2 比 N_4 稳定，C 选项错误。

反应为 2N_2═N_4 ΔH=1892kJ-1158kJ=+734kJ/mol，即 2mol N_2 变成 1mol N_4 需要吸收的能量为 734kJ，D 选项正确。

8.AD

提示：O_2 和 O_2^+的键长分别为 121pm、112pm，键能分别为 496kJ/mol、628kJ/mol，推知，键长越短，键能越大，因 O_2^{2-}和 O_2^-的键长：149>128，则键能：a<b，A 选项正确。

氧气中不是 O—O 键，应为 O═O 键，则 O—O 键的键能不是 496kJ/mol，B 选项错误。

O_2^{2-}的电子式为 $[\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}$，两个氧原子之间为非极性共价单键，不存在 π 键，C 选项错误。

键能：O_2<O_2^+，则断裂化学键吸收的能量：O_2<O_2^+，O_2 转化为 O_2^+的过程中化学键断裂吸收的能量<释放的能量，最终结果是放出能量，D 选项正确。

三、填空题

9.(1)①②③

(2)D　B　A　C

(3)8　2　4　有

提示：(2)方式①为 2 个 s 轨道以“头碰头”方式发生重叠形成稳定的 σ 键，H_2 符合。

方式②为 1 个 s 轨道与 1 个 p 轨道以“头碰头”方式发生重叠形成稳定的 σ 键，HCl 符合。

方式③为 2 个 p 轨道以“头碰头”方式发生重叠形成稳定的 σ 键，Cl_2 符合。

N_2 中含有 p-p σ 键和 p-p π 键，同时包含了③④⑤三种化学键方式。

(3)该有机化合物中含有 C—H 键、C═C 键、C—C 键、C═O 键、C—O 键、O—H 键，其中，C—H 键、C═O 键、C—O 键、O—H 键均属于极性键，C—C 键和 C═C 键为非极性键。

10.(1)C　(2)-13230kJ/mol　(3)5　1

(4)437.2kJ　(5)508

提示：(1)N_2、N_{60}都是由氮元素组成的不同单质，两者互为同素异形体，A 选项正确。

在 N_{60} 分子中，由于氮原子的最外层电子数是5，N_{60} 分子的每个氮原子均以 N—N 键结合三个氮原子，且均能达到8电子稳定结构，则 N_{60} 分子中只存在 N—N 键，键能为 167kJ/mol，而 N_2 分子中存在 N≡N 键，键能为 942kJ/mol，键能越大，含有该键的分子的稳定性越强，B 选项正确，C 选项错误。

1mol N_{60} 中 N—N 键有 $\frac{60\text{mol}\times3}{2}$=90mol，该分子的总键能为 90mol×167kJ/mol=15030kJ，断裂后的氮原子相互成键形成 30mol N_2，该过程释放的能量为 942kJ/mol×30mol=28260kJ/mol，该反应的热效应 ΔH=(15030-28260) kJ/mol=-13230kJ，反应放热，D 选项正确。

(2)由上述分析可知，反应 N_{60}═══30N_2 的热效应 ΔH=-13230kJ/mol。

(3)通过分析可以推知烃 A 的分子式为 C_2H_4，结构式为 ，根据共价键的一般规律可知，该分子中有 5 个 σ 键，1 个 π 键。

(5)氨分解的焓变：ΔH=(6×391) kJ/mol-(946+436×3) kJ/mol=+92kJ/mol，氨分解的活化能 E_{a1}=600kJ/mol，则合成氨反应的活化能 E_{a2}=(600-92) kJ/mol=508J/mol。

11.Ⅰ.(1)74pm　①⑤②③④　(2)BC

Ⅱ.(1)>

(2)1.2×10^5kJ　858.7kJ

提示：Ⅰ.(2)形成共价键后原子轨道的重叠程度增大，电子在核间出现的概率增大，B 选项正确。

④已经达到稳定状态，当改变构成氢分子的两个氢原子的核间距时，会消耗外界的能量，C 选项正确。

Ⅱ.(1)Si—Si 的键长比 Si—C 的长，Si—Si 的键能比 Si—C 的小。

(2)由题图可知 H—H 的键能为 436kJ/mol，每千克 H_2 燃烧(生成水蒸气)放出的热量约为 1000g÷2g/mol×(462.8kJ/mol×2-436kJ/mol-497.3kJ/mol×$\frac{1}{2}$)=1.2×10^5kJ；每摩尔硅完全燃烧放出的热量约为 452kJ/mol×4mol-497.3kJ/mol×1mol-226kJ/mol×2mol=858.7kJ。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.D

提示：该分子中 5 个 P—Cl 键的键长不完全相同，则键能不完全相同，A 选项错误。

上下两个顶点的 Cl 原子与中心 P 原子形成的∠Cl—P—Cl=180°，中间平面正三角形内∠Cl—P—Cl=120°，上(或下)顶点的 Cl 原子与 P 原子及平面正三角形上的 Cl 原子形成的∠C—P—Cl=90°，共有三种，B 选项错误。

P 形成了 5 个共用电子对，最外层电子数为 10，C 选项错误。

PCl_5 的二溴代物 PCl_3Br_2 中 Br 的位置有 3 种情况：2 个 Br 位于中间正三角形平面(∠Br—P—Br=120°)，1 个 Br 在中间正三角形平面、1 个 Br 在顶点(∠Br—P—Br=90°)，2 个 Br 都在顶点(∠Br—P—Br=180°)，D 选项正确。

2.D

提示：反应 $H_2(g)+Cl_2(g)$═══$2HCl(g)$ 的 ΔH=(436+243) kJ/mol-(2×432kJ/mol)=-185kJ/mol，A 选项正确。

原子半径：Cl<Br，则键长：H—Cl<H—Br，键能：H—Cl>H—Br，即 a<432，B 选项正确。

键能：Cl—Cl>Br—Br，H—Cl>H—Br，反应生成 HBr 比生成 HCl 更难，放出的热量更低，故生成 2mol HBr 时，放出的热量小于 185kJ，C 选项正确。

常温下 Cl_2 和 Br_2 的状态属于物理性质，与键能无关，D 选项错误。

二、填空题

3.(1)120°

(2)>　>

(3)2

(4)2:3:1

提示：在石墨片层中，每个碳原子被 3 个六元环所共有，所以 1 个六元环平均所含碳原子数为 6×$\frac{1}{3}$=2。每个 C—C 键被 2 个六元环所共有，所以 1 个六元环平均所含 C—C 键数为 6×$\frac{1}{2}$=3。

第 1 期参考答案

2 版课堂测评

§1.1 原子结构

第 1 课时　能层与能级

1.C

提示：不存在 3f、1p、2d，存在 3d。本题应选 C 选项。

2.D

提示：K 为第一能层，只有 1 个能级——1s。本题应选 D 选项。

3.A

提示：第三能层包含的能级分别是 s、p、d，各能级最多可容纳的电子数依次为 2、6、10，则第三能层最多可容纳的电子数为 18。

4.A

提示：各能层的能级都是从 s 能级开始，各能层含有的能级数与能层序数相同，各能层最多能容纳的电子数为 2n^2(n 表示能层数)，B、C、D 选项均错误。

5.B

提示：能层是电子层，每个能层最多可容纳的电子数是 2n^2，同一能层 n 表示电子层数时，被分成不同的能级，多电子原子中，同一能层各能级的能量顺序为：$E(ns)$<$E(np)$<$E(nd)$<$E(nf)$……不同能层中的 s 能级的能量不同，能层越大，s 能级的能量越高：$E(1s)$<$E(2s)$<$E(3s)$……

本题应选 B 选项。

6.D

提示：注意 B 选项，能层序数越大的能级，其能量不一定越高，如 E(4s)<E(3d)，B 选项错误。

第 2 课时　基态与激发态

原子光谱　构造原理与电子排布式

1.C

提示：电子跃迁可发生在基态和激发态原子之间，也可以发生在激发态原子之间，C 选项错误。

2.B

提示：电子由较低的 3d 能级跃迁到较高的 4p 能级时，会吸收不同的光，可通过光谱仪摄取其吸收光谱，B 选项正确。

3.B

提示：充有氖气的霓虹灯管通电，灯管发出红光是由于电子由基态获得能量跃迁到激发态，激发态不稳定，从激发态跃迁到较低的能级，多余的能量以光的形式释放出来，光的波长对应一定的颜色，A、C 选项均错误，B 选项正确。

电子的跃迁属于物理变化，没有其他物质生成，D 选项错误。

4.C

提示：根据构造原理，核外电子排满 4s 再排 3d，3d 能级中有一个电子，说明 4s 能级上有 2 个电子，因此 N 能层上的电子数为 2。

5.A

提示：B 选项中，能级：3s>2p；C、D 选项中，3d>4s，本题应选 A 选项。

6.B

提示：氯离子核外有 18 个电子，根据构造原理知，其核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^6$，B 选项错误。

7.C

提示：根据构造原理知，能级能量：3p<4s<3d，原子核外电子排布时电子填充的顺序为 3p→4s→3d，某元素原子的 N 层上只有 2 个电子，即 4s 能级有 2 个电子时，3d 能级上可排的电子数是从 0 到 10，所以该原子的 M 层电子数可能是 8 到 18。本题应选 C 选项。

8.(1)$3d^64s^2$　4s　[Ar]$3d^6$　(2)$4f^6$

提示：(1)Fe 核外有 26 个电子，其基态原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^64s^2$，价层电子排布式为 $3d^64s^2$，Fe 与稀硫酸反应生成 Fe^{2+}，发生反应时，Fe 首先失 4s 能级上的 2 个电子，形成的阳离子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^6$，简化电子排布式为[Ar]$3d^6$。

(2)Sm 变为 Sm^{3+}，失去 6s 能级上的 2 个电子和 4f 能级上的 1 个电子，形成的价层电子排布式为 $4f^6$。

第 3 课时　电子云与原子轨道

泡利原理、洪特规则、能量最低原理

1.C

提示：p 轨道均为哑铃状，同一能层的相同层级的不同轨道能量相同，且每个轨道可容纳的电子数相同，但 $2p_x$、$2p_y$ 和 $2p_z$ 在空间内的取向相互垂直，即空间伸展方向不同，C 选项正确。

2.C

提示：注意，同一原子的能层越低，电子出现的概率越大，电子云越密集，D 选项错误。

3.B

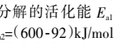
提示：泡利原理是指，每个原子轨道最多可容纳 2 个电子，且自旋方向相反，B 选项中 2p 能级第一个轨道中两个电子自旋平行，违背了泡利原理。

4.C

提示：根据能量最低原理可知，Ca 的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$，A 选项错误。

电子云中的小黑点越密，表示该原子核外空间的电子出现的机会越多，D 选项错误。

5.①④⑤　②　③　⑥

提示：根据核外电子排布规律知，②中错在电子排满 2s 轨道后应排 2p 轨道，而不是 3p 轨道，违反了能量最低原理，正确的应为 $1s^22s^22p^6$；③中错在 3p 轨道上的 3 个电子应分占 3 个 p 轨道，违反了洪特规则，正确的应为  ；⑥中错在 2s 轨道上的 2 个电子应自旋相反，违反了泡利原理，正确的应为 。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.D

提示：S^{2-}的核电荷数为 16，A 选项错误。

H_2O 为共价化合物，其电子式为 $H:\ddot{O}:H$，B 选项错误。

Cr 的价层电子排布式为 $3d^54s^1$，其轨道表示式为 ，C 选项错误。

2.D

提示：3p 能级上只有一个空轨道的原子是 Si，3p 能级上有两个未成对电子的原子是 Si 或 S，D 选项错误。

3.C

提示：基态 Br 原子的简化电子排布式为[Ar]$3d^{10}4s^24p^5$，B 选项错误。

$1s^22s^22p^63s^1$ 为激发态，$1s^22s^22p^4$ 为基态，从较高能量的激发态到较低能量的基态释放能量，会形成发射光谱，D 选项错误。

4.D

提示：Fe 原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^64s^2$，失去 2 个电子形成 Fe^{2+}时，首先失去的是 4s 能级上的 2 个电子，则 Fe^{2+}的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^6$，D 选项错误。

5.C

提示：第二周期原子含未成对电子最多的元素是 N，位于周期表中第三周期第ⅢA 族的元素是 Al，原子最外层电子排布为 $2s^22p^5$ 的元素是 F，原子最外层电子排布为 $2s^22p^6$ 的元素是 Ne，非金属性最强的是 F，C 选项正确。

6.A

提示：注意，最外层都只有一个电子的 X、Y 原子可以是 H、Li、Na、K、Cr、Cu 等，所以 X、Y 原子的性质不一定相似，C 选项错误。

二、不定项选择题

7.A

提示：B 选项依据的是泡利原理；C 选项，铝原子中有 s 和 p 两种不同形状的电子云，题中未指明是 s 电子云还是 p 电子云；D 选项为镁原子由基态转化为激发态，该过程需要吸收能量。本题应选 A 选项。

8.BC

提示：3p 能级有一个未成对电子的基态原子，该原子 3p 能级有 1 个电子或 5 个电子，其核外电子排布式可能为 $1s^22s^22p^63s^23p^1$，A 选项不符。

M 层全充满而 N 层为 4s^2 的原子的核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^2$，B 选项符合。

最外层电子数是内层电子总数的 $\frac{1}{2}$ 的原子核外电子排布式可能为 $1s^22s^1$、$1s^22s^22p^63s^23p^1$，C 选项符合。

2p 能级有一个空轨道的基态原子，其 2p 能级有 2 个电子，价层电子排布为 $2s^22p^2$，D 选项不符。

三、填空题

9.(1)25

(2)相反

(3)2

(4)[Ar]$3d^54s^2$

(5)

(6)4:5

(7)N

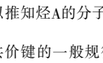
(8)18

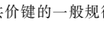
提示：(1)同一个原子中，每个电子的运动状态都不同，Mn 原子核外有 25 个电子，则有 25 种运动状态不同的电子。

(2)基态镁原子 M 层电子排布式为 $3s^2$，根据泡利原理可知，这两个 s 电子自旋相反。

(6)基态 Fe 原子的核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^64s^2$，则 Fe^{2+}的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^6$，Fe^{3+}的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^5$，Fe^{2+}的 3d 能级上有 4 个未成对电子，Fe^{3+}的 3d 能级上有 5 个未成对电子，Fe^{2+}与 Fe^{3+}中未成对的电子数之比为 4∶5。

(8)Se 的基态原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^4$，则 Se 的基态原子中电子占据的原子轨道总数为 18。

10.(1)① 

② 

③[Ar]$4s^1$

④$[:\ddot{C}:]^-$

(2)KOH、KClO、$KClO_3$、HClO、$HClO_4$(合理即可)

(3)$2H_2O\xrightarrow{\text{通电}}2H_2\uparrow+O_2\uparrow$

$2K+2H_2O$═══$2KOH+H_2\uparrow$(合理即可)

(4)Ar　对太阳光进行光谱分析

提示：由题意知，A 原子中只有 1 个电子，A 为 H；B 原子的 3p 轨道上应有 5 个电子，则 B 为 Cl；C 原子的 2p 轨道上应有 4 个电子，则 C 为 O；D 原子的价层电子排布式为 $4s^1$，则 D 为 K；由 E 原子的价层电子排布式可知 E 为 Ar。据此回答有关问题。

11.(1)②

(2)$1s^22s^22p^63s^1$ 或[Ne]$3s^1$

(3)$MgCl_2$(熔融)$\xrightarrow{\text{电解}}Mg+Cl_2\uparrow$

(4)$N_2H_4+O_2\xrightarrow{\text{点燃}}N_2+2H_2O$

(5)Na　Na 与 H_2O 的反应比 Mg 与 H_2O 的反应剧烈[或 NaOH 的碱性比 $Mg(OH)_2$ 强]

提示：由表中提供的有关信息，可推知 A 是 Na，B 是 N，C 原子 M 层有一个未成对的 p 电子，符合该条件的是 Al 或 Cl，在常温、常压下是气体的单质为 Cl_2，则 C 为 Cl。由 D 的+2 价离子的核外电子排布和氖原子相同，可知 D 是镁。据此回答有关问题。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.C

提示：同一原子中，轨道能量高低顺序：3s>3p>4s>3d，则电子填充顺序为 3s→3p→4s→3d，A 选项错误。

$1s^22s^22p^63s^23p^1$ 为基态，$1s^22s^22p^63s^13p^2$ 为激发态，由基态到激发态原子吸收能量，B 选项错误。

p 轨道是哑铃状的，任何能层的 p 能级都只有 3 个原子轨道，与电子层数无关，D 选项错误。

2.B

提示：硒与氧元素同主族，为硫元素的下一周期，即第四周期第ⅥA 族，②错。

硒的价层电子排布式为 $4s^24p^4$，⑥错。

硒的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^4$，电子占据的轨道数=1+1+3+1+3+5+1+3=18，⑦错。

二、填空题

3.(1)①$3d^54s^1$　② 　③

(2)7　哑铃状

(3)d

提示：(1)③Cu 原子核外有 29 个电子，其核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}3s^1$，其结构示意图为 。

(2)基态 N 原子中，能量最高的电子为 2p 电子，原子轨道为哑铃状。

(3)元素+3 价离子的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^4$，则其基态原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^2$，最后一个电子填入的是 3d 能级，则该元素位于元素周期表中的 d 区。

扫码获取报纸相关内容课件

第 2 期参考答案

2 版课堂测评

§1.2　原子结构与元素的性质

第 1 课时　原子结构与元素周期表

1.C

提示：第ⅠA 族包含碱金属元素与氢元素，A 选项错误。第一周期元素最外层电子数从 1→2，D 选项错误。

2.D

提示：氢元素位于 s 区，属于非金属元素，A 选项错误。稀有气体元素也属于 p 区元素，B 选项错误。

同周期的第ⅠA 族元素与第ⅢA 族元素，位于二、三周期时，原子序数相差 2；位于四、五周期时，原子序数相差 11；位于六、七周期时，因存在镧系、锕系，原子序数相差 25，C 选项错误。

3.D

提示：根据价层电子排布式为 $3d^7 4s^2$，可知原子核外有 4 的电子层，应位于第四周期；7+2=9，说明 Co 位于第九列，即位于第Ⅷ族，本题应选 D 选项。

4.(1)四　18　(2)ⅢA　1　(3)p　ⅢA~ⅧA、0

提示：该元素原子有 4 个电子层，则该元素处于第四周期，第四周期共有 18 种元素。由价层电子排布式为 $4s^2 4p^1$ 可以知道，该元素最外层电子数为 3，处于第ⅢA 族，该族元素只有一种非金属元素——硼。由 p 区元素的价层电子排布为 $ns^2 np^{1\sim6}$，可以确定其包含ⅢA~ⅦA 族、0 族。

第 2 课时　元素周期律

1.D

提示：根据核外电子排布可知，A 选项为 Mg，B 选项为 As，C 选项为 Al，D 选项为 K，其基态原子半径：K>As>Mg>Al，D 选项正确。

2.A

提示：镁的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$，各轨道处于全充满状态，比较稳定，第一电离能比铝的大，B选项错误。

第一电离能Ne>F，C选项错误。

3.图 a　同一周期第一电离能呈增大趋势，但由于 N元素的 2p 能级为半充满状态，因此 N 元素的第一电离能较 C、O 两种元素高　图 b

提示：C、N、O、F 四种元素在同一周期，同一周期第一电离能呈增大趋势，但由于 N 元素的 2p 能级为半充满状态，因此 N 元素的第一电离能较 C、O 两种元素高，则第一电离能：C<O<N<F，满足这一规律的为图 a。

气态基态+2 价阳离子失去 1 个电子生成气态基态+3 价阳离子所需要的能量为该原子的第三电离能，同一周期原子的第三电离能的总体趋势依次升高，但由于 C 原子在失去 2 个电子之后的 2s 能级为全充满状态，N 原子失去 2 个电子后，2p 能级上只有 1 个电子，后者失去 1 个电子所需能量最低，则满足这一规律的为图 b。

4.C

提示：注意 A 选项，主族金属元素的电负性不一定比过渡金属元素的电负性小，如锗的电负性大于 Fe，A 选项错误。

5.C

提示：同一周期主族元素，从左向右，第一电离能呈增大趋势，但第ⅡA 族、第ⅤA 族比相邻元素大，Mg 是第ⅡA 族元素，则第一电离能：Mg>Al>Na，C 选项错误。

6.A

提示：同一周期，从左到右，元素的电负性逐渐增强，则原子序数：X>Y。对于同周期元素，从左到右，第一电离能有增大的趋势，但第ⅡA 族和第ⅤA 族元素的第一电离能比同周期相邻元素的高，如电负性：O>N，而第一电离能：N>O，A 选项错误。

7.C

提示：由信息易得，X 为 H；Z 元素原子的价层电子排布式为 $ns^n np^{2n}$，则 n=2，推知 Z 为 O；由原子序数递增可知 Y 处于第二周期，第二周期中，第一电离能排第三的元素为 N，则 Y 为 N；Q、W 元素原子的最外层均只有 1 个电子，Q 元素的原子半径是前四周期中最大的，可知 Q 为 K；W 位于第四周期且基态原子内层轨道均排满电子，其核外电子数为 2+8+18+1=29，则 W 为 Cu。

电负性：H<N<O，A 选项错误。

Y_2Z_4 是 N_2O_4，与水反应除生成 HNO_3 外，还有 NO 生成，不是酸性氧化物，B 选项错误。

K 与 O 可以形成 K_2O、K_2O_2、KO_2，C 选项正确。

Cu 位于第四周期第ⅠB 族，属于 ds 区元素，D 选项错误。

8.B

提示：由题给信息可知，W、X、Y、Z 分别为 Br、F、P、S。

电负性：F>Br，A 选项错误。

常温下，S 为固体，Br_2 是液体，则单质熔点：S>Br_2，B 选正确。

原子半径：P>S，C 选项错误。

P 的 3p 能级半充满，其第一电离能高于同周期相邻元素，则第一电离能：P>S，D 选项错误。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.B

提示：原子核外有多少个电子就具有多少种运动状态，则核外电子有 29 种运动状态；有多少个原子轨道，则有多少个空间运动状态，根据 Cu 的核外电子排布式：$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$，可知，共有 15 个空间运动状态，A、C 选项均错误。

Cu 的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^1$，推知其位于第ⅠB族，属于 ds 区，B 选项正确。

Zn 的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^2$，4s 轨道全充满，则第一电离能比 Cu 大，D 选项错误。

2.B

提示：基态原子的 $3p_x$ 能级上只有一个空轨道的元素是硅，基态原子 $3p_y$ 能级上只有一个未成对电子的元素是铝或氯。

3.B

提示：X 原子核外有 7 个电子，则 X 为 N；Z 与 X 为同族元素，则 Z 为 P；基态 Y 原子无未成对电子，其外围电子排布式为 ns^2，结合原子序数：N<Y<P，则 Y 为 Mg；W 最高价含氧酸为二元酸，其原子序数大于磷，则 W 为 S。

4.D

提示：HCl、H_2S 不是最高价氧化物对应的水化物，无法通过对应元素的非金属性比较酸性强弱，A 选项错误。

元素周期表中主族元素所在的族序数等于原子的最外层电子数，其余元素不一定，如 Mn 的价层电子排布式为 $3d^5 4s^2$，为第ⅦB 族，但最外层电子数为 2，B 选项错误。

基态原子的价层电子排布式为 $3d^8 4s^2$ 的元素位于 d 区，C 选项错误。

原子核外最外层只有三个电子的元素，一定是第ⅢA族元素，D 选项正确。

5.B

提示：第二周期 Be 的第一电离能大于 B，N 的第一电离能大于 O，A 选项错误。

同周期元素从左到右，电负性逐渐增大，B 选项正确。

同周期元素从左到右，原子序数逐渐增大，原子半径逐渐减小，稀有气体元素突然增大，C 选项错误。

F 无正价，O 最高正价不是+6，D 选项错误。

6.B

提示：X、Y、Z 的原子序数均小于 18，当 X 的原子序数是 Y 的 8 倍时，Y 为 H，X 为 O。基态 X 和 Z 的未成对电子数相同，则 Z 可能为 C 或 Si 或 S。根据 $3M(OH)_2 \cdot MZX_3$，可知 M 显+2 价，1mol MZX_3 含有 60mol 质子，当 Z 为 Si 时，M 的质子数为 22，为 Ti，不是人体必需微量元素，不符合。当 Z 为 S 时，M 的质子数为 20，为 Ca，是常量元素，不符合；当 Z 为 C 时，M 的质子数为 30，为 Zn，是人体必需微量元素之一，符合。

综上，X 为 O，Y 为 H，Z 为 C，M 为 Zn。

原子半径：Zn>C>O>H，A 选项错误。

X(O)、Y(H)、Z(C)可形成多种酸，如 H_2CO_3、$H_2C_2O_4$ 等，B 选项正确。

M 为 Zn，原子的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^2$，C 选项错误。

同周期元素中第一电离能比 O 大的元素有 N、F、Ne，共 3 种，D 选项错误。

二、不定项选择题

7.AB

提示：从图分析，该元素的第四电离能突然变大，说明该元素的最外层有 3 个电子，X 在化合物中可能为+3 价，A 选项正确。

第二周期最外层有 3 个电子的为硼，不是金属元素，B 选项正确。

最外层有 3 个电子，为第ⅢA 族，C 选项错误。

该元素为 Al，其最高价氧化物为两性氧化物，D 选项错误。

8.D

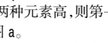
提示：短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，基态 W 原子的 s 和 p 能级电子数之比为 2∶3，电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$，W 为磷；由图示结构可知，X 形成的化学键数为 4，为 C；Y 形成的化学键数为 2，为 O，Z 形成的化学键数为 1，为 F。

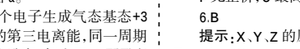
综上，X 为 C，Y 为 O，Z 为 F，W 为 P。

常温常压下，H_2O 为液态，HF 为气态，沸点：H_2O>HF，D 选项错误。

三、填空题

9.(1)H　(2)$Al^{3+}<K^+<S^{2-}$　(3)O>S　Al>K

(4)  　(5)$K^+[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}K^+$

(6) 

提示：易推出 B 和 D 的价层电子排布为 $ns^2 np^4$，分别是第ⅥA 族的 O、S。A 和 E 的价层电子排布式均为 ns^1，均属于第ⅠA 族元素。E 的原子序数大于 D，故 E 是 K。根据 C 元素原子最外层电子数等于 D 元素原子最外层电子数的一半，推知 C 是 Al。由于 A 位于第ⅠA 族，且原子序数小于 O，又是非金属元素，故A 是 H。

10.(1)$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

(2)氧　铜

(3)$2Cu+S \xlongequal{\triangle} Cu_2S$

(4)电负性：O>S，稳定性：$H_2S<H_2O$(其他合理答案也可)

提示：由表中信息知，A为氧元素、B为硫元素、C为铜元素、D为碳元素。

11.(1)s

(2)$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

(3)S>Al>K

(4)O>N>S>H

(5)大于

(6)N

(7)K失去4s能级上的一个电子后，得到的K^+的$3p^6$能级为全满稳定结构，此时再失去一个电子所需能量高

提示：硫酸铝钾和硫酸铝铵化学式分别为$KAl(SO_4)_2$、$NH_4Al(SO_4)_2$，其组成元素有H、O、N、S、Al、K。A原子核外的电子只有1种运动状态，说明A原子核外只有1个电子，A为H。H、O、N、S、Al、K六种元素中，只有O、N处于第二周期，且N的原子半径大于O，故B为N，C为O。与O同主族的应该是S，故D为S。根据E、F元素电离能数据可知，E的第一电离能和第二电离能相差很大，第二电离能与第三、第四电离能相差不大，说明E原子最外层只有1个电子，故E为K；F的第三、第四电离能相差很大，所以F应是第ⅢA族元素，即F为Al。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.C

提示：从左到右，同周期非金属元素的简单气态氢化物的热稳定性、还原性逐渐增强，但不是所有氢化物都符合，A 选项错误。

非金属性：N<O，但第一电离能：N>O，B 选项错误。

价层电子排布为 $5s^2 5p^4$ 的元素，其价层电子数为 6，位于第五周期第ⅥA 族，是 p 区元素，D 选项错误。

2.A

提示：同主族元素自上而下第一电离能减小，P 的3p 能级为半满稳定状态，第一电离能高于同周期相邻元素，故 Si 的第一电离能最小，由图中第一电离能可知，c 为 Si、P 的第四电离能为失去 $3s^2$ 能级上的 1 个电子所需能量，故与第三电离能相差较大，推知 b 为 P，a 为 C、C、P、Si 三种元素中，Si 的电负性最小，A 选项错误。

二、填空题

3.(1)A

(2)氮原子的 2p 轨道为半充满状态，能量低较稳定，故不易结合一个电子

(3)520

(4)A

提示：(1)由题给信息知，A 和 D 代表 Mg^+，但 A 为基态，单电子位于 3s 能级，D 为激发态，单电子位于 3p 能级，再失去一个电子所需能量：A>D，B 和 C 代表 Mg，但 B 为基态，C 为激发态，C 的 3s 和 3p 轨道上均为单电子，则失去一个电子所需能量：B>C。Mg 的电离能逐渐增大，则失去一个电子所需能量：A>B。可见，A 电离最外层一个电子所需能量最大。

(2)N 的价层电子排布式为 $2s^2 2p^3$，为半满结构，较稳定，不易结合电子，则得到一个电子形成负一价离子所释放的能量较低，导致其第一电子亲和能出现异常。

(3)根据电离能定义可知，Li 原子的第一电离能为 $\frac{1040}{2}$kJ/mol=520kJ/mol。

(4)甲、乙、丙、丁为第三周期元素，甲元素的第一电离能远远小于第二电离能，说明甲元素最外层有 1 个电子，则甲为 Na；乙元素的第二电离能远远小于第三电离能，则乙为 Mg；丙、丁元素的第一电离能、第二电离能、第三电离能相差不大，说明元素最外层电子数均大于或等于 3，丙的第一电离能小于丁，则丙可能为第三周期中的铝，而丁一定为非金属元素。

据此逐项分析可知，本题应选 A 选项。

第 3 期参考答案

2、3 版章节测试

一、单项选择题

1.D

提示：A 选项为 CH_4 分子的空间填充模型，A 选项错误。

Be 最外层电子排布为 $2s^2$，其电子云轮廓图为球形，B 选项错误。

NH_4Cl 的电子式为$[H:\underset{H}{\overset{H}{\ddot{N}}}:H]^+[:\ddot{Cl}:]^-$，C 选项错误。

基态原子中，填入简并轨道的电子总是先单独分占，且自旋平行，该规则为洪特规则，图示 2p 轨道中的 3 个电子应自旋平行，原图违背了洪特规则，D 选项正确。

2.C

提示：电负性：Cl>I，原子半径：I>Cl，则化合物 ICl 中 I 为+1 价，A 选项能用原子结构解释。

基态 N 原子的 2p 轨道处于半满状态，比 O 更难以失去 1 个电子，则第一电离能：N>O，B 选项能用原子结构解释。

合金的熔点低于其成分金属，C 选项不能用原子结构解释。

原子半径：Al>B，最外层电子数相同，半径越大越容易失去电子体现金属性，则金属性：Al>B，D 选项能用原子结构解释。

3.B

提示：由核外电子排布式可知：①为 S；②为 P；③为 N；④为 F。

同周期主族元素自左而右原子半径减小，同主族元素从上到下原子半径逐渐增大，则原子半径：P>S>N>F，A 选项错误。

比较第一电离能要注意价层电子是否有半满、全满结构，P 的 3p 能级为半满状态，第一电离能高于同周期相邻元素，则第一电离能：F>N>P>S，B 选项正确。

同周期主族元素自左而右电负性增大，同主族元素电负性从上到下逐渐减小，则电负性 F>N>S>P，C 选项错误。

S、P、N 的最高正价分别为+6、+5、+5，F 没有最高正价，D 选项错误。

4.A

提示：基态 Y 原子 3p 能级半充满，则 Y 为 P，Z=13，A+4=30+1，30=W+0，A=27，W=30，推知$^{A}_{Z}X$、$^{30}_{Z+1}Y$、$^{W}_{Z+1}Q$ 分别为$^{27}_{13}Al$、$^{31}_{15}P$、$^{30}_{14}Si$。

同一周期元素的第一电离能随着原子序数的增大呈增大趋势，且 P 的 3p 能级半充满，稳定性强，则第一电离能：Al<Si<P，A 选项正确。

$^{30}_{15}P$ 易衰变，自然界中不存在$^{30}_{15}P_4$，与化学键稳定性无关，B 选项错误。

$^{27}_{13}Al$ 的质子数为 13，中子数=27−13=14，则中子数与质子数之比为 14∶13，C 选项错误。

电负性：P>Si，非金属性：P>Si，则简单氢化物的热稳定性：PH_3>SiH_4，D 选项错误。

5.A

提示：X 与 Y 位于同周期且在同周期元素中，X 的未成对电子数最多，推知 X 为 N 或 P，Y 的原子半径最小，则 Y 为 F 或 Cl，但 Y 为 Cl 时，原子序数比 Y 大的 Z 和 W 均不属于短周期元素，则 X 为 N，Y 为 F，同时推知 Z、W 为第三周期元素。Z 的价层电子只有一种自旋方向，只能是 $3s^1$，则 Z 为 Na。基态 W 原子 p 能级的电子总数比 s 能级的电子总数多 1，推知其核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$，则 W 为 Al。

N^{3-}、F^-、Na^+、Al^{3+}的电子层结构相同，核电荷数越大，离子半径越小，则 N^{3-}>F^->Na^+>Al^{3+}，B 选项错误。

F 无正价，C 选项错误。

X 的简单氢化物为 NH_3，其水溶液呈碱性，Y 的简单氢化物为 HF，其水溶液呈酸性，D 选项错误。

6.C

提示：根据成键特征，推知，X、Y、Z 分别为 C、N、O，W 的原子半径大于 Z，则 W 为 Cl。

注意 B 选项，C 形成的氢化物可以是相对分子质量很大的烃，其沸点很高，高于 N 形成的氢化物的沸点，B 选项错误。

D 选项中未指明是否为最高价氧化物对应的水化物，则可能出现 Cl 的含氧酸酸性弱于 H_2CO_3，如酸性：HClO<H_2CO_3，D 选项错误。

7.C

提示：s 能级最多能容纳 2 个电子，结合 $n-1\neq0$ 推知，n=2，则 X 为 Be。Q 是地壳中含量最多的金属元素，则 Q 为 Al。Y 元素的第一电离能大于同周期相邻元素，且原子序数介于 Be、Al 之间，则 Y 为 N。W 元素基态原子 s 能级上的电子总数与 p 能级上电子总数相等，即 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$，则 W 为 Mg。Z 元素基态原子 2p 轨道有一个未成对电子，且原子序数介于 N、Al 之间，则 Z 原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^5$，推知 Z 为 F。

F 位于第二周期，第二周期中稀有气体元素 Ne 的第一电离能最大，C 选项错误。

注意 D 选项，根据对角线规则，Be、Al 的氧化物、氢氧化物的性质相似，都有两性，D 选项正确。

8.D

提示：常温下 YZ_2 为气体，其分子的电子总数为奇数，则 Y 的核外电子数为奇数，联系化合物的化学式，容易得出 Z 为 O，X 为 H，Y 为 N，T 与 Z 同主族，则 T 为 S，可写出该化合物的化学式为$(NH_4)_2W(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$，结合化合价规则推知 W 离子显+2 价，根据 W 离子的价层电子排布式为 $3d^6$ 可得 W 原子的价层电子排布为 $3d^6 4s^2$，推知 W 为 Fe，该化合物为$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$。

该化合物的相对分子质量为 392，取 1mol 该物质进行热重分析，依据热重分析曲线，可知，580℃热分解后得到的固体质量为 392×(100%−9.2%−9.2%−9.2%−52.0%)≈80g，应为 0.5mol Fe_2O_3，D 选项错误。

二、不定项选择题

9.AB

提示：X 是原子半径最小的元素，则 X 为 H；Y 的基态原子成单电子与成对电子个数比为 3∶4，则电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$，推知 Y 为 N；Z 的电负性仅次于 F，则 Z 为 O；W 原子的核外电子数与 Z 原子的最外层电子数相同，则 W 为 C；化合物$(YX_4)_2WZ_4$ 为$(NH_4)_2C_2O_4$。

非金属性：O>N，则简单氢化物的稳定性：H_2O>NH_3，A 选项正确。

同周期主族元素的电负性由左向右逐渐增大，同主族元素的电负性从上到下逐渐减小，则电负性：O>N>C>H，B 选项正确。

N 的 2p 能级为半充满稳定结构，其第一电离能高于相邻元素，则第一电离能：N>O>C，C 选项错误。

N 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$，空间运动状态与轨道数相同，即有 5 种空间运动状态，D 选项错误。

10.D

提示：根据能量最低原理，可知该基态原子的价层电子排布式为 $nd^5(n+1)s^1$ 或 $nd^5(n+1)s^2$，为 d 区元素，A 选项正确。

若 n=3，则该原子的核外电子排布可能为$[Ar]3d^5 4s^1$或$[Ar]3d^5 4s^2$，可能为第 24 号铬，还可能为第 25 号锰，则 Z 为 24 或 25，B 选项正确。

若 n=4，其价层电子排布式为 $4d^5 5s^1$ 或 $4d^5 5s^2$，为第五周期过渡元素，C 选项正确。

若 X 是第四周期元素，则具有“$ns^2 np^6 nd^{5\sim}$”排布的元素仅有 2 种，即铬或锰，但可能存在同位素原子，原子种类可能大于 2 种，D 选项错误。

11.B

提示：Cu 的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^1$，A 选项正确。

Se 的价层电子排布式为 $4s^2 4p^4$，最高能级为 4p，电子云轮廓图为哑铃形，B 选项错误。

同主族元素自上到下，非金属性递减，氢化物稳定性递减，C 选项正确。

元素的电负性越强，得电子能力越强，据此可知得电子能力：O>Se>Cu，D 选项正确。

12.C

提示：除 H、O、F 外，最低化合价=最外层电子数−8；除 O、F 外，主族序数=最外层电子数=最高正价。同一周期中，自左至右，元素的原子半径逐渐减小；同一主族中，从上向下，元素的原子半径逐渐增大。根据表中数据，可推出 8 种短周期元素分别为：①O、②Li、③Mg、④P、⑤Cl、⑥N、⑦Na、⑧B。

⑤(Cl)的最高价含氧酸 $HClO_4$ 酸性最强，但 HClO 为弱酸，A 选项错误。

①(O)和⑦(Na)形成的化合物可能为 Na_2O 或 Na_2O_2，前者只含有离子键，后者既含有离子键又含有非极性共价键，B 选项错误。

④(P)、⑥(N)均为第ⅤA 族元素，其基态原子价层电子排布式为 $ns^2 np^3$，最外层的 p 轨道处于半充满状态，是未成对电子数最多的，C 选项正确。

⑧(B)的基态原子价层电子排布式为 $2s^2 2p^1$，D 选项错误。

三、填空题

13.(1)C　

(2)Fe　Co　铁失去的是较稳定的 $3d^5$ 上的一个电子，钴失去的是 $3d^6$ 上的一个电子，前者所需能量高

(3)C>H>Si

(4)9

(5)ab

提示：根据元素在周期表中的位置可知，a、b、e、d、e、f、g分别是 N、Fe、H、Mg、Co、C、Si。

(2)Fe 失去 3 个电子后价层电子排布式是 $3d^5$，为半充满的稳定状态，Co 失去 3 个电子后价层电子排布式是 $3d^6$，前者再失去 1 个电子所需能量高于后者，则第四电离能 I_4(Fe)>I_4(Co)。

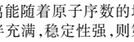
(3)共用电子对偏向哪种元素，说明哪种元素对键合电子的吸引力大，其电负性就大。C、H 形成的化合物中共用电子对偏向 C，则电负性：C>H；Si 和 H 形成的化合物中共用电子对偏向 H，则电负性：H>Si，则电负性：C>H>Si。

(4)价层电子排布式为 $ns^{n-1} np^{n+1}$，则 n=3，推知该元素基态原子的价层电子排布式为 $3s^2 3p^4$，为 S，其电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$，基态原子核外电子空间运动状态有 9种。

(5)激光和 LED 灯光都是电子由激发态跃迁到基态释放能量，与电子跃迁有关，a、b 选项均正确。

14.(1)第四周期第Ⅷ族

(2)2 个

(3)O>N>C>H　  　吸收

(4)ds　铜的价层电子排布式为 $3s^{10} 4s^1$，锌的价层电子排布式为 $3s^{10} 4s^2$，铜失去 1 个电子可以达到稳定的 3d 全充满结构，因此 Cu 的 I_1 小于 Zn，此时，$Cu^+(3d^{10})$再失去一个电子比 $Zn^+(3d^{10} 4s^1)$失去 1 个电子难，因此，Cu 的 I_2 却大于Zn

提示：(4)铜、锌两种元素分别位于元素周期表的第四周期第ⅠB 族、第ⅡB 族，都位于 ds 区，铜的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^1$，锌的价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^2$，铜失去 1 个电子可以达到稳定的 3d 全满结构，则铜的 I_1 小于锌；由于 3d 全满结构稳定，Cu^+再失去 1 个电子比 Zn^+失去 $3d^{10} 4s^1$ 上的 1 个电子困难，因此铜的 I_2 大于锌。

15.(1)哑铃

(2)$CH_3CH_2OH+CuO \xlongequal{\triangle} CH_3CHO+Cu+H_2O$

(3)Cu^+的核外电子排布式为$[Ar]3d^{10}$，没有未成对电子

(4)有　四　ⅦB　18

(5)1.5~2.5　Cl>P>S>Al>Na

(6)$3d^2 4s^2$　d　4∶5∶4

(7)Na 与 Li 同主族，但 Na 电子层多，原子半径大，原子核对核外电子吸引力弱，更容易失去电子

(8)D

提示：(3)由 Cu^{2+}([Ar]$3d^9$)、Fe^{2+}([Ar]$3d^6$)、Fe^{3+}([Ar]$3d^5$)均有未成对电子，Cu^+([Ar]$3d^{10}$)没有未成对电子，推知 Cu^+无色。

(4)基态铬原子电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$，其原子内有单电子存在，具有顺磁性。

(5)根据第三周期元素化合价变化规律推知，a 为 Cl、b 为 S、c 为 P、d 为 Al、e 为 Na。同周期元素从左到右元素电负性逐渐增大，则 X 值的区间为 1.5~2.5 之间。同周期元素从左到右第一电离能呈增大的趋势，P 的 3p 能级为半充满较稳定，第一电离能大于相邻元素，推知第一电离能：Cl>P>S>Al>Na。

(6)Fe 价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$，3d 轨道上有 4 个未成对电子，Fe^{3+}价层电子排布式为 $3d^6$，3d 轨道上有 4 个未成对电子，Fe^{3+}价层电子排布式为 $3d^5$，3d 轨道上有 5 个未成对电子，则基态 Fe、Fe^{3+}、Fe^{2+}离子中未成对电子数之比为 4∶5∶4。

(8)根据化合物成键特点可知，W 为 H，X 为 B，Y 为 N，Z 为 Na。BF_3 中 B 原子最外层有 6 个电子，不是 8 电子稳定结构，D 选项错误。