

高二化学(物质结构与性质)

(试卷满分 100 分,考试时间:90 分钟)

注意事项:

1. 试卷共 8 页,1~4 页为第 I 卷,5~8 页为第 II 卷。
2. 请将试题答案统一填写在答题卷上。

第 I 卷(选择题,共 42 分)

一、选择题(每小题只有一个选项符合题意,本题包括 18 小题,1~12 小题,每小题 2 分;13~18 小题,每小题 3 分,共 42 分)

1. 下列有关碳的叙述正确的是

- A. 石墨与 C_{60} 互为同位素
B. 金刚石是碳元素的一种核素
C. ^{12}C 与 C_{60} 互为同素异形体
D. ^{12}C 与 ^{14}C 是两种不同的原子

2. 以下能级符号错误的是

- A. 3s B. 3p C. 3d D. 3f

3. 金属的下列性质中,与自由电子无关的是

- A. 密度大小 B. 易导电 C. 延展性好 D. 易导热

4. 下列各组化合物中,化学键类型与晶体类型均相同的是

- A. SiO_2 与 SO_2 B. H_2O_2 与 Na_2O_2
C. NH_4Cl 与 KCl D. H_2O 与 H_2S

5. 关于 $[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 的说法正确的是

- A. 1 mol $[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 含 σ 键的数目为 $15N_A$
B. 中心原子的化合价为 +3 价
C. 中心原子的配位数是 5
D. 含 1 mol $[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 的水溶液中加入足量 $AgNO_3$ 溶液,产生 3 mol 白色沉淀

6. 按 Si、P、S、Cl 的顺序递增排列的是

①简单气态氢化物的稳定性 ②最高化合价 ③第一电离能 ④电负性

A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

7. 2017 年 5 月,中国科学院、国家语言文字工作委员会、全国科学技术名词审定委员会正式向社会发布元素 115 号(Mc)的中文名称为镆。下列说法错误的是

A. ^{288}Mc 原子的中子数是 173 B. Mc 在元素周期表中位于第七周期 VIA 族

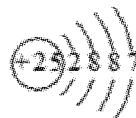
C. Mc 的同位素具有相同的电子数 D. 在同族元素中,Mc 的非金属性最弱

8. 下列化学用语正确的是

A. 丙烷的球棍模型:



B. Mn 的原子结构示意图:



C. HClO 的电子式: $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$

D. Fe^{2+} 的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

9. 下列说法中正确的是

A. 所有金属元素都分布在 d 区和 ds 区

B. 最外层电子数为 2 的元素都分布在 s 区

C. 元素周期表中 III B 族到 II B 族 10 个纵行的元素都是金属元素

D. 过渡元素既有金属元素也有非金属元素

10. Q、X、Y 和 Z 为短周期元素,它们在周期表中的位置如图所示,这 4 种元素的原子最外层电子数之和为 22。下列说法正确的是

A. Y 的原子半径比 X 的大

B. Q 的最高价氧化物的水化物的酸性比 Z 的强

C. X、Y 和氢 3 种元素形成的化合物中都只有共价键

D. Q 的单质具有半导体的性质,Q 与 Z 可形成化合物 QZ_4

	X	Y	
Q			Z

11. 高压下,可将 CO_2 转化为具有类似 SiO_2 结构的原子晶体,下列说法正确的是

A. CO_2 原子晶体的熔点高于 SiO_2 晶体

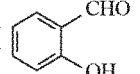
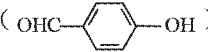
B. 在一定条件下, CO_2 分子晶体转化为 CO_2 原子晶体是物理变化

C. 1 mol CO_2 原子晶体中,含有 2 mol C - O 键

D. 等物质的量的 CO_2 气体与 CO_2 原子晶体分别跟足量 NaOH 溶液反应,放出热量相等

12. 下列各项比较中前者大于后者的是

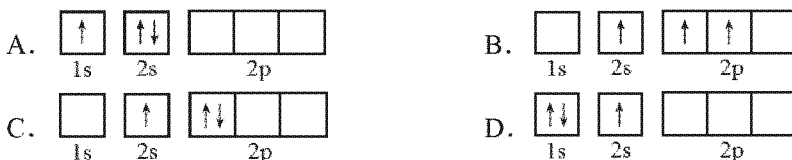
- A. 键角: BF_3 与 NF_3
 B. 晶格能: NaI 与 NaBr
 C. 中心原子价电子对数: SO_4^{2-} 与 SO_3^{2-}

D. 沸点: 邻羟基苯甲醛 () 和对羟基苯甲醛 ()

13. 氰分子的结构式为 $\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$ 。下列说法错误的是

- A. 碳原子为 sp 杂化
 B. $\text{N}\equiv\text{C}$ 键的键长大于 $\text{C}\equiv\text{C}$ 键的键长
 C. 含有 3 个 σ 键和 4 个 π 键
 D. 所有原子均在同一直线上

14. 下列所表示的 Li 原子的不同状态中, 能量最高的是

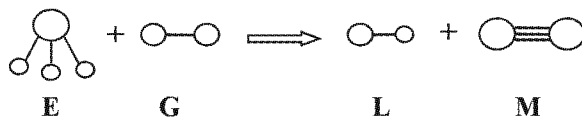


15. 某些化学键的键能如下表所示(单位 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$):

化学键	H—H	F—F	Cl—Cl	Br—Br	H—F	H—Cl	H—Br
键能	436.0	159.0	242.7	193.7	567.0	431.8	366

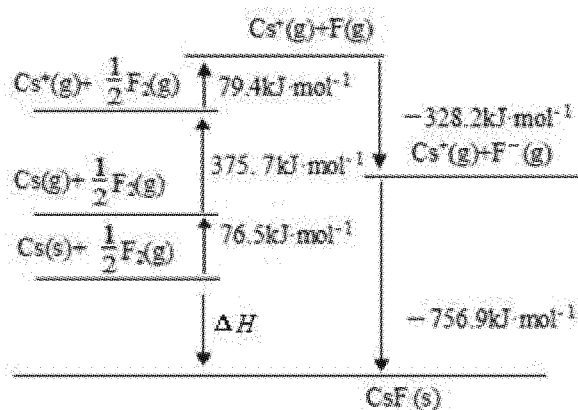
下列说法错误的是

- A. 1 mol H_2 在足量 Cl_2 中燃烧, 放出的热量为 184.9 kJ
 B. 1 mol H_2 在足量的 F_2 中燃烧比在足量 Cl_2 中燃烧放热多
 C. HF 熔沸点高, 是因为 H—F 键能较大
 D. H—Cl 的键能比 H—Br 大, 所以 HCl 分子比 HBr 分子稳定
16. 已知三角锥形分子 E 和分子 G 反应, 生成 L 和 M 分子(组成 E、G、L、M 分子的元素的原子序数均小于 10) 如下图。下列判断错误的是

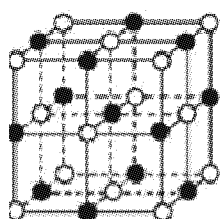


- A. L 的熔沸点比 G 低
 B. M 的化学性质常温下比较稳定
 C. E 能使紫色石蕊试液变蓝色
 D. E 是极性分子

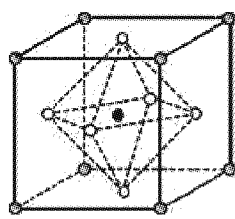
17. CsF 是离子晶体,其晶格能可通过下图的计算得到,以下说法错误的是



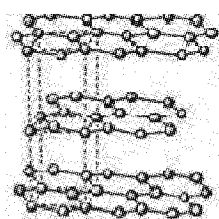
- A. Cs 原子的第一电离能为 $452.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. F - F 键的键能为 $158.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - C. CsF 的晶格能 $756.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D. 1 mol Cs(s) 转变成 Cs(g) 所要吸收的能量为 76.5 kJ
18. 有关晶体的结构如图所示,下列说法错误的是



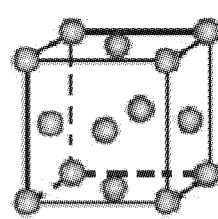
NaCl 晶体



Na_3OCl 晶体



石墨晶体



金属铝晶体

- A. 在 NaCl 晶体中,距 Na^+ 最近的 Cl^- 形成正八面体
- B. 在 Na_3OCl 晶体中,若 Cl 位于各顶点位置,则 Na 位于面心位置
- C. 在金属铝晶体中,铝原子的配位数为 12
- D. 在石墨晶体中,每个环上平均占有 3 个碳原子

第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

二、填空题 (本题共有 4 小题, 共 58 分)

19. (14 分) 下表是元素周期表的一部分, 表中所列的字母分别代表一种化学元素。

												a	b	c		
d	e											f		g		h
i					j											

- (1) f 的离子结构示意图为_____。g 的基态原子有_____种能量不同的电子, 其能量最高的电子所占据的原子轨道的形状是_____形。
- (2) j 元素所在族的符号是_____, 属于_____区。
- (3) 表中所示元素电负性最大的是_____ (填元素符号); b、d、e 的单核离子半径最小的是_____ (填离子符号); d 和 i 的最高价氧化物的水化物碱性较强的是_____ (填化学式)。
- (4) a、b、c 的第一电离能大到小排序为_____ (填元素符号)。
- (5) g 的两种氧化物的分子空间构型分别为_____、_____。
- (6) 不含化学键的分子晶体为_____ (填化学式)。
- (7) i 和 j 属于同一周期, 但金属 j 的熔沸点比金属 i 高, 原因是_____。

20. (14 分) 元素 R、W、X、Y、Z 为短周期主族元素中的 5 种常见元素。以下是这 5 种元素的信息:

元素	信 息
R	原子核内无中子
W	基态原子中不同能量的原子轨道所占有的电子数相同
X	基态原子有 7 种运动状态不同的电子
Y	短周期主族元素中原子半径最大
Z	单质常温下为黄绿色气体

- (1) 画出 X 基态原子的外围电子排布图(轨道表示式)_____。

- (2) 单质 Y 的晶体中含有的化学键为_____。
- (3) 键的极性强弱: $R-X$ _____ $R-W$ (填“<”、“=”或“>”); 键角的大小: XR_3 _____ WR_4 (填“<”、“=”或“>”)。
- (4) R、X、Z 的单质常温下均为气态, 熔点较高的是_____ (填化学式)。
- (5) XR_3 分子中, R 原子的 1s 轨道与 X 原子的_____轨道重叠形成 σ 键。
- (6) X_2R_4 分子属于_____ (填“极性”或“非极性”) 分子, 该化合物的电子式为: _____。
- (7) W 的最高价氧化物与 X 的一种氧化物互为等电子体, 则 X 的氧化物的化学式为 _____。
- (8) Y 原子易形成 Y^+ , 却很难形成 Y^{2+} , 原因是_____。
- (9) YZ 的熔点 (801°C) 远高于 RZ (-85°C) 的熔点, 原因是_____。

21. (16 分) 物质的结构模型能更好理解物质的结构。下面是几种物质的结构模型。

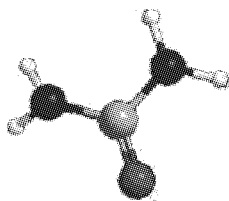


图 1 尿素

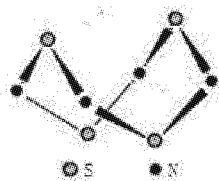


图 2 四氮化四硫

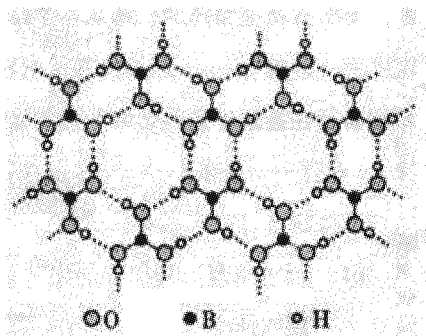


图 3 硼酸晶体

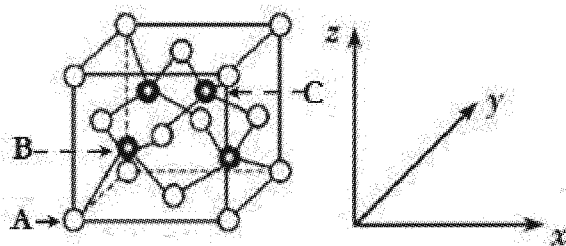


图 4 氮化硼晶胞

- (1) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 分子中 π 键与 σ 键数目之比为_____; 处于同一平面的原子至少_____个。尿素极易溶于水的主要原因是_____。
- (2) 四氮化四硫 (S_4N_4) 在室温下为橙黄色的固体。
- ① S_4N_4 晶体类型为_____。
- ② 用干燥的 NH_3 作用于 S_2Cl_2 的 CCl_4 溶液可制得 S_4N_4 , 反应的化学方程式为:

$6S_2Cl_2 + 16NH_3 = S_4N_4 + S_8 + 12NH_4Cl$ 。上述反应过程中,没有破坏或形成的微粒间作用力是_____。

- a. 离子键 b. 极性键 c. 非极性键
d. 金属键 e. 配位键 f. 范德华力

(3) 硼酸(H_3BO_3)晶体具有与石墨相似的层状结构。如上图3所示。

①硼酸分子中 B 原子杂化轨道的类型为_____, 1 mol H_3BO_3 的晶体中有_____ mol 氢键。

②硼酸溶液中,硼原子与水电离产生的 OH^- 以配位键结合形成一种阴离子和 H^+ ,使溶液表现出酸性。该阴离子的结构式为_____。

③以硼酸为原料可制得硼氢化钠($NaBH_4$), $NaBH_4$ 的电子式为_____。

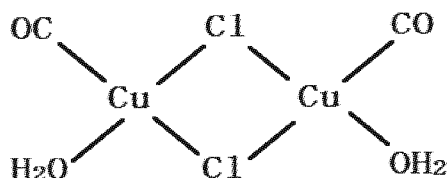
(4) 立方氮化硼(BN)是特殊的耐磨和切削材料,晶胞结构与金刚石相似,如上图4所示。

①与氮原子直接连接的硼原子构成的几何形状为_____;硼原子和氮原子所连接的最小环为_____元环。

②在晶胞中可以用原子坐标参数来表示晶胞内部各原子的相对位置。如图4所示,其中原子坐标参数 A 为(0,0,0), B 原子的坐标参数为(1/4, 1/4, 1/4), 则 C 原子的坐标参数为_____。

22. (14 分) 铜是人类最早使用的金属之一,铜的化合物丰富多彩。

(1) $CuCl$ 的盐酸溶液吸收 CO 可生成配合物,其结构如下图所示:



①基态 Cu 原子的电子排布式为_____。

②下表是铜与锌的部分电离能数据,对于“铜的 I_1 与 I_2 相差较大,而锌的 I_1 与 I_2 相差较小”的事实,原因是_____。

电离能/ $kJ \cdot mol^{-1}$	I_1	I_2
Cu	746	1958
Zn	906	1733

③氯原子的杂化方式为_____。

④该配合物中,每个 Cu 原子能与其他原子形成 3 个配位键,在图中用“→”标出相应的配位键。

(2) Cu^+ 与 NH_3 形成的配合物可表示成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^+$, 该配合物中, Cu^+ 的 4s 及 4p 轨道通过 sp 杂化接受 NH_3 提供的电子对。

① $n =$ _____。

②已知 NF_3 与 NH_3 的空间构型相同,但 NF_3 不易与 Cu^+ 形成配离子,其原因是 _____。

(3) Cu 与 O 元素形成的某种化合物的晶胞结构如右下图所示,晶胞中氧原子的配位数为 _____,该化合物的化学式为 _____,若阿伏加德罗常数值为 N_A ,晶胞的边长为 a pm,该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

(已知:O 和 Cu 的相对原子质量分别是 16、64)

