

2023 北京大兴高二（下）期中

化 学

2023.04

可能用到的相对原子质量：C 12 O 16 Mg 24 Ca 40 Ti 48 Zr 91 Ba 137

第 I 卷（选择题 共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分

1. 2021 年 5 月，我国首辆火星车“祝融号”成功着陆。“祝融号”火星车的车身选用高强韧性的新型铝基碳化硅（SiC）复合材料。下列关于碳化硅的相关说法不正确的是

- A. 原子半径 C 小于 Si
- B. Si 和 C 以共价键结合
- C. 熔点：金刚石 < 碳化硅 < 硅
- D. 碳化硅、晶体硅、金刚石均属于共价晶体



“祝融号”火星车

2. 下列过程不会破坏化学键的是

- A. 氯化钠熔化
- B. 晶体硅熔化
- C. 氯化氢溶于水
- D. 乙醇溶于水

3. 下列物质中，既含有离子键又含有共价键的是

- A. Na_2SO_4
- B. Na_2O
- C. KCl
- D. MgCl_2

4. 下列化学用语书写正确的是

A. 二氧化碳的电子式： $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:C:}\ddot{\text{O}}\text{:}$

B. 镁离子的结构示意图：

C. 基态 K 原子的电子排布式： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

D. 基态 N 原子的价电子轨道表示式：

5. 下列有关性质比较中，不正确的是

- A. 金属性：K > Na > Li
- B. 电负性：Cl > S > P
- C. 第一电离能：Al > Mg > Na
- D. 熔点： SiO_2 > CO_2

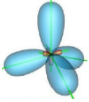


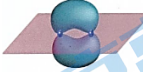
6. 下列各组物质中，化学键类型相同，晶体类型也相同的是

- A. C（金刚石）和 CO_2
- B. CH_4 和 NH_3
- C. K（金属钾）和 KCl
- D. NaCl 和 HCl

7. 下列叙述正确的是

- ① 3p 能级能量一定比 3s 能级的能量高
 - ② 共价化合物中不可能含有离子键
 - ③ 2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多
 - ④ 构成晶体的粒子一定含有共价键
- A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ③④




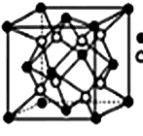
8. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A. sp^2 杂化轨道模型  B. SO_2 的 VSEPR 模型 
- C. CH_2O 分子的空间结构模型  D. p-p σ 键电子云轮廓图 

9. 短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大，X 是地壳中含量最高的元素，Z 在 X 单质中燃烧火焰呈黄色，R 基态原子 p 能级有一对成对电子。下列说法正确的是

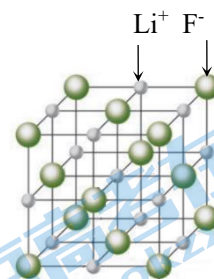
- A. 原子半径： $Z > R > Y > X$
 B. 气态氢化物的稳定性： $Y > X > R$
 C. X 与 Z 组成的化合物一定不含有共价键
 D. X 与 R 组成的化合物 VSEPR 模型一定和 CH_4 的一样

10. 下列有关说法不正确的是

 氢原子的电子云	 金属 Cu 的晶胞结构	 四氨合铜离子	 CaF_2 晶胞结构
A. 电子云密度大的区域电子数目多	B. 晶胞中每个 Cu 原子周围有 12 个紧邻的原子	C. 铜离子与氨分子中的氮原子形成 4 个配位键	D. 每个 CaF_2 晶胞平均占有 4 个 Ca^{2+}

11. LiF 晶体结构属于氯化钠型，其晶胞结构如右图所示。下列说法中不正确的是

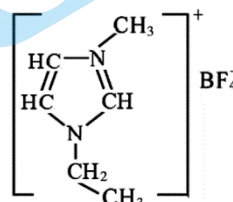
- A. 离子半径： $Li^+ < Na^+$ 、 $F^- < Cl^-$
 B. LiF 的熔点和沸点比 $NaCl$ 的高
 C. LiF 晶体结构中每个 Li^+ 周围有 6 个 F^-
 D. 1 个 LiF 晶胞中含有的 Li^+ 和 F^- 数均是 6



12. 离子液体具有较好的化学稳定性、较低的熔点以及对多种物质有良好的溶解性，因此被广泛应用于有机合成、分离提纯以及电化学研究中。右图为某一离子液体的结构。

下列选项不正确的是

- A. 该离子液体中含 5 种元素
 B. 该离子液体能与水分子形成氢键
 C. 该结构中 C 原子的轨道杂化类型有 3 种
 D. BF_4^- 中存在配位键，B 原子的轨道杂化类型为 sp^3

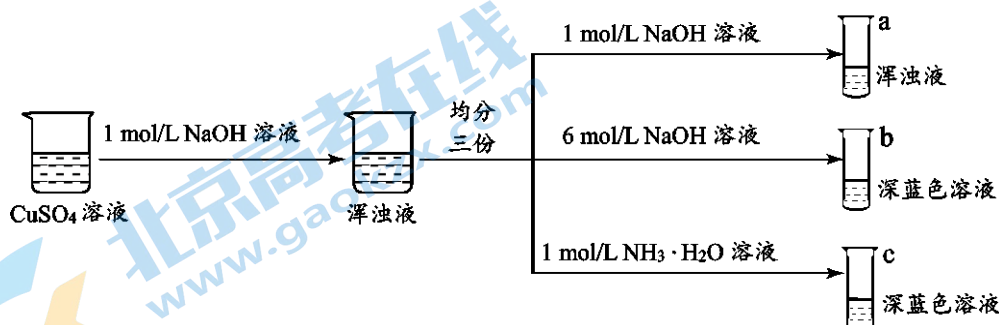


13. 下列事实的解释不正确的是

	事实	微观解释
A	碳原子 2p 能级有 2 个未成对电子，甲烷分子式为 CH_4 而	甲烷分子中碳原子的 2s 和 2p 轨道进行了 sp^3 杂化，形成了 4 个能量相等的杂化轨道

	非 CH_2 ，且为正四面体结构	
B	H_3O^+ 中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 键角比 H_2O 中的大	H_3O^+ 和 H_2O 中心原子的孤电子对数分别是 1 和 2，孤电子对之间的斥力 < 孤电子对与成键电子对之间的斥力 < 成键电子对之间的斥力
C	冬季河流中，冰浮于水面	水结成冰时，每个水分子通过氢键与周围 4 个紧邻的水分子相互作用，使冰晶体中水分子之间留有相当大的空隙，从而体积变大，密度变小
D	单质 I_2 易溶于 CCl_4 中，在水中的溶解度较小	I_2 和 CCl_4 属于非极性分子， H_2O 属于极性分子

14. 某小组同学设计如下实验制备铜的配合物。



下列说法不正确的是

- A. 硫酸铜溶液呈蓝色，是因为溶液中存在 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 配离子
- B. 试管 c 中浑浊液变为深蓝色溶液，说明 $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$ 生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- C. 对比试管 a、b、c 中的现象，说明配合物的形成与配体的种类和浓度有关
- D. 上述实验可得配离子的稳定性顺序为： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} < [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} < [\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$

第 II 卷 非选择题（共 58 分）

15. （12 分）有以下①~⑩十种晶体，按要求回答下列问题。

- ①金刚石（C） ②冰 ③干冰 ④ Cl_2 晶体 ⑤碘 ⑥铁 ⑦氢氧化钠
- ⑧甲酸（ HCOOH ） ⑨乙酸（ CH_3COOH ） ⑩三氯乙酸（ CCl_3COOH ）

- (1) 属于共价晶体的是_____（填序号）；属于离子晶体的是_____（填序号）。
- (2) ②的沸点远高于同主族的其它元素的氢化物的沸点，原因是_____。
- (3) 沸点：⑤高于④，其原因是碘的相对分子质量大，_____，所以碘的沸点高。
- (4) 密度：③_____②（填“>”或“<”）；从微粒间的相互作用及堆积方式角度解释可能的原因_____。
- (5) ⑧、⑨、⑩三种羧酸中，酸性：⑧甲酸（ HCOOH ）_____⑨乙酸（ CH_3COOH ）（填“强于”或“弱于”）。从化学键的极性角度解释⑩三氯乙酸（ CCl_3COOH ）的酸性强于⑨乙酸（ CH_3COOH ）的原因_____。
- (6) 用价电子对互斥理论和轨道杂化理论对以下微粒的空间构型进行分析，完成下表：

微粒	中心原子上的价层电子对数	价电子对互斥理论(VSEPR)模型名称	分子或离子空间结构名称	杂化轨道类型
BF ₃				
NH ₄ ⁺				

16. (12分) 钛酸钙具有特殊的物理、化学性质, 钛酸钙结构材料是当前材料科学研究领域的热点之一, 回答下列问题。

(1) 钛在元素周期表中的位置是_____。

(2) 原子中运动的电子有两种相反的自旋状态, 若一种自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示, 与之相反的则用 $-\frac{1}{2}$ 表示, 称为电子的自旋磁量子数。对于基态钛原子, 其价电子自旋磁量子数的代数和为_____。从结构角度解释TiCl₃中Ti还原性较强的原因_____。

(3) 离子半径Ca²⁺ > Ti⁴⁺, 理由是_____。

(4) 钛酸钙的晶胞如右图所示, 晶胞中Ca²⁺、Ti⁴⁺、O²⁻分别处于顶角、体心、面心位置。

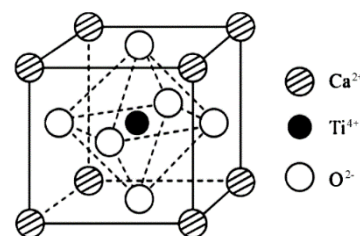
①1个晶胞中含有O²⁻的个数是_____;

钛酸钙的化学式是_____。

②晶体密度ρ可以用晶胞的质量除以体积来求算。已知钛酸钙晶胞的棱长为a pm

(1 pm = 1×10⁻¹⁰cm), 则钛酸钙晶体密度

ρ=_____g·cm⁻³ (列出计算式)。



(5) 钛酸钙的阴、阳离子均可被半径相近的其它离子替代, 从而衍生出多种钙钛矿型化合物。

若忽略离子替代时的体积变化, 下列钙钛矿型化合物中, 密度大于钛酸

钙的是_____ (填字母序号)。(已知Zr(锆)位于第5周期, 与Ti同一族)

a. BaTiO₃ b. MgTiO₃ c. BaZrO₃

17. (12分) 元素周期表是学习、研究和应用化学的一种重要工具。右图为元素周期表前四周期的一部分, R、W、X、Y、Z代表五种元素, 回答下列问题。

		X	
W	Y		R
		Z	

(1) 基态R原子的电子排布式为_____。

(2) W、X、Y三种元素的基态原子中, p能级未成对电子最多的是_____ (填元素符号)。

(3) X、Z两种元素气态氢化物的稳定性: _____ > _____ (填化学式)。

(4) Y的第一电离能小于W的, 结合价层电子排布式解释其原因_____。

(5) 元素的电负性是元素的一种基本性质, 下面给出10种元素的电负性。

元素	Al	Be	Mg	C	Cl	Na	Li	N	Si	O	H
----	----	----	----	---	----	----	----	---	----	---	---

电负性	1.5	1.5		2.5	3.0	0.9	1.0	3.0	1.8	3.5	2.1
-----	-----	-----	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

已知：

i. 通常两成键元素间电负性差值大于 1.7 时，形成离子键；两成键元素间电负性差值小于 1.7 时，形成共价键。

ii. 在水等强极性溶剂中，成键原子电负性的差异是影响化学键断裂难易程度的原因之一。水化物 $M-O-H$ (M 为某种元素) 结构中，成键原子电负性差异越大，所成化学键越容易断裂，电离出 OH^- 或 H^+ 。

① 通过分析电负性的变化规律，确定 Mg 元素电负性的最小范围_____。

② 下列物质属于离子化合物的是_____ (填字母)。

a. $BeCl_2$ b. Li_3N c. HCl d. CCl_4

③ 请设计实验方案证明②中你选出物质为离子化合物_____。

④ 结合电负性数据，解释 $HClO$ 水溶液显酸性而不显碱性的依据是_____。

18. (11 分) NH_3 具有易液化、含氢密度高、应用广泛等优点， NH_3 是最基本的化工原料之一， NH_3 的合成及应用一直是科学研究的重要课题。

(1) NH_3 的中心原子的杂化轨道类型为_____。

(2) 工业上以 H_2 、 N_2 为原料合成 NH_3 的化学方程式为_____。

(3) 在合成氨工业中，原料气 (H_2 、 N_2 及少量 CO 、 NH_3 的混合气) 在进入合成塔前，需要经过铜氨液处理，目的是除去其中的 CO ，其反应为：



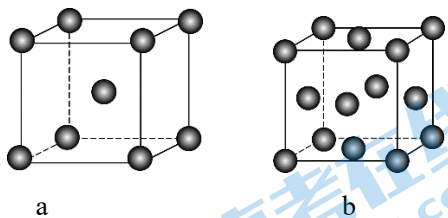
① $[Cu(NH_3)_3 CO]^+$ 配离子中的配体是_____。

② 铜氨液吸收 CO 适宜的生产条件是_____。

(4) 合成氨中 Fe 或铁的化合物是常用的催化剂。

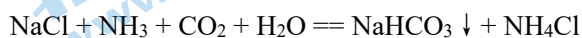
① Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定，从原子结构的角度解释性质 Fe^{3+} 更稳定的原因_____。

② 实际生产中催化剂采用铁的氧化物 Fe_2O_3 、 FeO ，使用前用 H_2 和 N_2 的混合气体将它们还原为具有活性的金属铁。铁的两种晶胞 (所示图形为正方体) 结构示意图如下：



则两种晶胞所含铁原子个数比为 $a : b =$ _____。

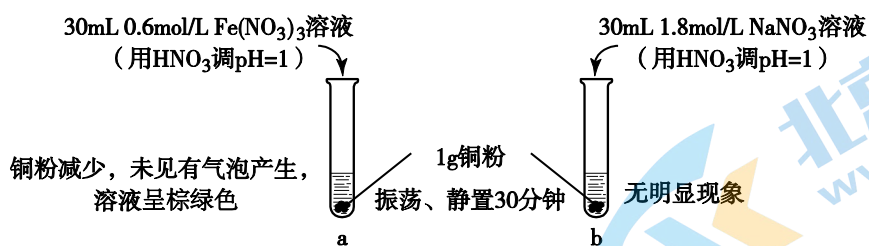
(5) 科学家侯德榜利用 $NaCl$ 、 NH_3 、 CO_2 为原料，通过下列反应最终制得了高质量的纯碱：



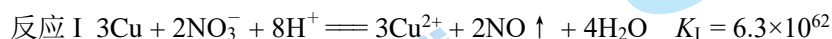
① 已知：1 体积水可溶解 1 体积 CO_2 ，1 体积水可溶解约 700 体积 NH_3 。 NH_3 极易溶于水的原因是_____ (至少答两点)。

② $NaHCO_3$ 分解得 Na_2CO_3 。 Na_2CO_3 中 CO_3^{2-} 空间结构为_____。

19. (11分) 某实验小组探究 Cu 与硝酸盐溶液的反应。分别在两支试管中取 1g 铜粉加入相应的溶液进行实验 1, 实验过程和现象如下图。

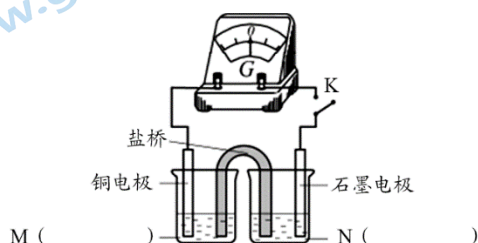


(1) 甲同学预测试管 a 中可能发生如下两个反应, 完成反应 II 的离子方程式。



甲同学通过对比试管 a 与试管 b 中的现象, 得出结论: 该条件下试管 a 中反应 I 的限度很大, 但是化学反应速率: 反应 I 比反应 II _____ (填“快”或“慢”)。

(2) 乙同学采用电化学装置对反应 II 进行验证。



① 补全电化学装置中的物质 _____。

② 闭合 K 后, 证明反应 II 发生的实验现象是 _____。

(3) 丙同学用传感器检测试管 a 反应过程中 NO_3^- 浓度的变化, 发现 NO_3^- 浓度逐渐减少。丙同学结合两个试管中的不同现象, 认为可能是 Fe^{2+} 催化了铜和稀硝酸的反应, 催化过程的总反应为: $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。可能的催化过程如下, 写出 i 的离子方程式。

i. _____

ii. 反应 II

丙同学如果要证实自己的观点, 可以在试管 b 中最好加入少量 _____ 固体 (填化学式) [选 “ FeSO_4 ” 或 “ FeCl_2 ” 或 “ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ”]。

(4) 小组同学讨论试管 a 中 “溶液呈棕绿色, 未见有气泡产生” 的原因。

丁同学认为: 可能是因为生成的 NO 与 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 或 Fe^{3+} 形成了棕绿色的配合物。丁同学设计实验, 证明了棕绿色是 $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ 的颜色。请你帮助丁同学完成实验操作 _____。

[所用仪器: 装有 NO 的气囊、试管、导气管; 所用药品自选。]

参考答案

第 I 卷 (选择题 共 42 分)

本部分共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	D	A	D	C	B	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	A	D	C	B	D

第 II 卷 (非选择题 58 分)

本部分共 5 小题, 共 58 分。

15. (12 分)

(1) ①; ⑦ (每空 1 分 共 2 分)

(2) 冰中水分子之间存在氢键 (1 分)

(3) 范德华力增大 (1 分)

(4) $>$ CO_2 比 H_2O 的相对分子质量大, 且于冰中 CO_2 之间只存在范德华力, 一个分子周围有 12 个紧邻的分子, 属于分子密堆积。冰中水分子之间主要作用是氢键, 每个水分子周围只有 4 个紧邻的水分子, 晶体中空隙较大, 所以冰的密度比较小。

(1 分 2 分 共 3 分)

(5) 强于 三氯乙酸中氯的电负性比较大, 吸电子能力强, 导致三氯乙酸的羧基中的羟基的极性增大, 更易电离出氢离子。(意思正确酌情给分) (1 分 2 分 共 3 分) (6)

(每种微粒分析正确得 1 分 共 2 分)

微粒	中心原子上的价层电子对数	价电子对互斥理论 (VSEPR) 模型名称	分子或离子空间结构名称	杂化轨道类型
BF_3	3	平面三角形	平面三角形	sp^2
NH_4^+	4	正四面体形	正四面体形	sp^3

16. (12 分)

(1) 第 4 周期 IVB (1 分)

(2) +1 或 -1。 Ti^{3+} 价层电子为 $3d^1$, 失去一个电子后, $3d$ 能级处于全空稳定状态, 所以易失电子, 还原性较强 (1 分 2 分 共 3 分)

(3) Ca^{2+} 和 Ti^{4+} 电子层结构相同, 核电荷数 $\text{Ti} > \text{Ca}$, 故离子半径 Ca^{2+} 大于 Ti^{4+} (2 分)

(4) ① 3 个; CaTiO_3 (每空 1 分 共 2 分)

② $\frac{40+48+16 \times 3}{a^3 \times N_A \times 10^{-30}}$ 或 $\frac{136}{a^3 \times N_A \times 10^{-30}}$ (2 分)

(5) a c (2 分)

17. (11 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (1分)

(2) P (1分)

(3) HF HBr (1分)

(4) P原子的价电子排布式 $3s^2 3p^3$, p轨道为半充满状态, 相对稳定; S原子的价电子排布式 $3s^2 3p^4$, 更容易失去1个电子, 使p轨道达到半充满状态。 (2分)

(5) ① 0.9~1.5 ② b (2分 1分 共3分)

③ 测定 Li_3N 在熔融状态下能导电, 则证明其为离子化合物。 (1分)

④ 元素 Cl 与 O 元素的电负性相差 0.5, 而 H 与 O 的电负性相差 1.4, 故 O-H 键容易断裂, 在水中电离出 H^+ , 显酸性。 (2分)

18 (11分)

(1) sp^3 (1分)

(2) $3H_2 + N_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$ (2分)

(3) ① NH_3 和 CO ② 高压、低温 (各1分 共2分)

(4) ① Fe^{2+} 的价层电子排布为 $3d^6$, Fe^{3+} 的价层电子排布为 $3d^5$, 达到了 3d 轨道半充满的比较稳定状态。 (2分)

② 1:2 (1分)

(5) ① NH_3 与 H_2O 都是极性分子, 且 NH_3 与 H_2O 分子间能形成氢键、 NH_3 与 H_2O 能发生反应。 (2分)

② 平面三角形 (1分)

19. (12分) (其他合理答案酌情给分)

(1) $Cu + 2Fe^{3+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$ 慢 (2分 1分 共3分)

(2) ① M: $CuSO_4$ 溶液、N: $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液 (2分)

② 右侧烧杯中溶液黄色变浅, 电流计指针发生偏转 (2分)

(3) $3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightleftharpoons 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$ $FeSO_4$ (2分 1分 共3分)

(4) 分别向 $Cu(NO_3)_2$ 、 $Fe(NO_3)_2$ 和 $Fe(NO_3)_3$ 溶液中通入 NO, 观察溶液颜色 (2分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯