

2021 北京海淀高三（上）期中

化 学

2021.11

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：

H 1 C 12 O 16 Na 23 Mg 24 Ca 40 Ti 48 Mn 55 Fe 56 Zr 91 Ba 137

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 我国“天问一号”探测器使用了大量新材料，其中属于金属材料的是

- A. 探测器结构材料——镁铝合金
- B. 深空太阳能电池材料——砷化镓
- C. 隔热组件材料——二氧化硅纳米气凝胶
- D. 柔性可伸缩材料——形状记忆聚合物

2. 下列有关放射性核素 $^{32}_{15}\text{P}$ 的说法中，不正确的是

- A. $^{32}_{15}\text{P}$ 原子核外电子数为 15
- B. $^{32}_{15}\text{P}$ 原子的质量数为 17
- C. $^{32}_{15}\text{P}$ 可能用于同位素示踪
- D. $^{32}_{15}\text{PH}_3$ 和 $^{35}_{15}\text{PH}_3$ 的化学性质基本相同

3. 下列化学用语或图示表达不正确的是

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

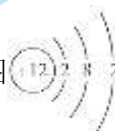
B. 乙烯的结构式：



C. 乙醇的分子模型



D. 镁原子的结构示意图

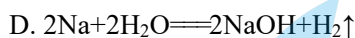
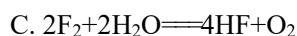
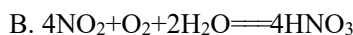
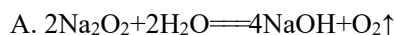


4. 用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 6.2g Na_2O 中的离子总数为 $0.2 N_A$
- B. pH=2 的盐酸中的 H^+ 总数为 $0.01 N_A$
- C. 2.3g Na 和足量氧气反应转移电子数为 $0.1 N_A$

D. 标准状况下, 5.6L H_2O 所含 O-H 键的数目为 $0.5 N_A$

5. 下列反应中, H_2O 表现出氧化性的是



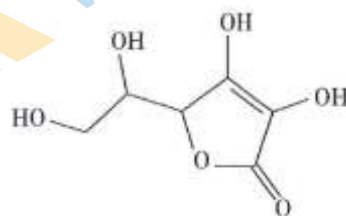
6. 维生素 C 的结构如右图所示。下列说法不正确的是

A. 维生素 C 中所含的官能团是羟基、酯基和碳碳双键

B. 维生素 C 能使溴水、酸性 KMnO_4 溶液褪色

C. 维生素 C 可保存在强碱性环境中

D. 维生素 C 分子中含有 σ 键和 π 键



7. 下列物质的应用中, 主要利用的反应不属于氧化还原反应的是

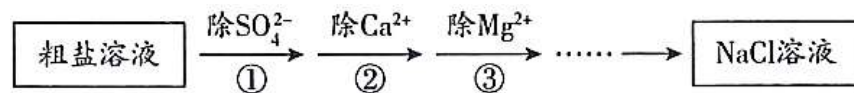
A. 用铝和氧化铁的混合物焊接铁轨

B. 用氮气实现工业合成氨

C. 实验室用 NaOH 溶液吸收 SO_2 尾气

D. 用湿润的淀粉碘化钾试纸检验 Cl_2

8. 以下是某种粗盐 (主要含 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等杂质离子) 精制成 NaCl 溶液的部分流程。下列说法不正确的是



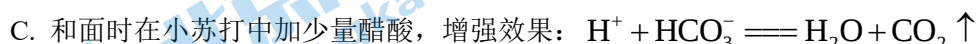
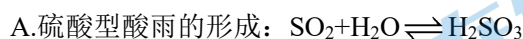
A. ①中的除杂试剂可以是 BaCl_2 溶液

B. ②中加入过量 Na_2CO_3 溶液后, 只有 Ca^{2+} 被除去

C. ③中加入过量 NaOH 溶液后过滤, 还需加适量稀盐酸

D. 杂质离子的去除顺序还可以是③①②

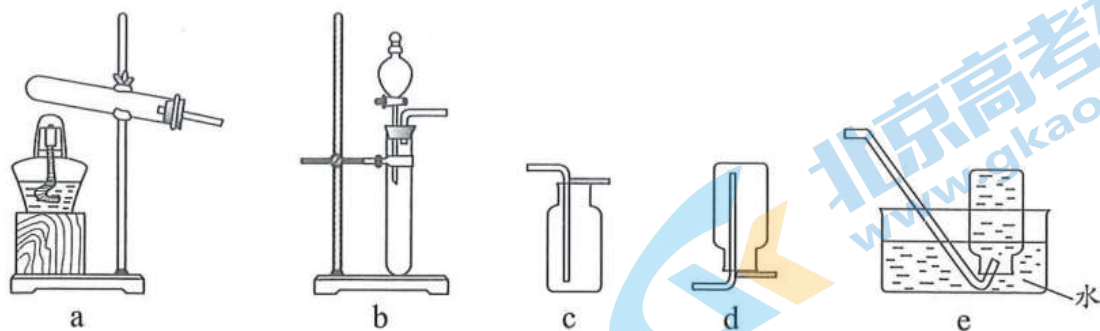
9. 下列方程式能准确解释相应事实的是



D. 向 NaHSO_4 溶液中加入足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 得到白色沉淀:



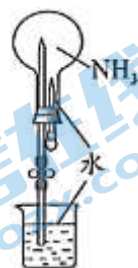
10. 实验室制备下列气体所选试剂、制备装置及收集方法均正确的是



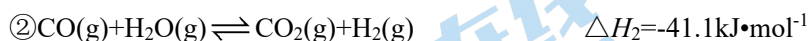
	气体	试剂	制备装置	收集方法
A	Cl ₂	MnO ₂ 和浓盐酸	b	e
B	SO ₂	Cu 和稀硫酸	b	c
C	NO	Cu 和稀硝酸	b	c
D	NH ₃	NH ₄ Cl 和 Ca(OH) ₂	a	d

11. 常温常压下, 1 体积水能溶解约 700 体积 NH₃。用下图所示装置进行实验, 下列说法正确的是

- A. 挤压滴管并打开止水夹后, 观察到烧杯中的水倒吸, 产生红色“喷泉”
- B. “喷泉”的产生能证明 NH₃ 与 H₂O 发生了反应
- C. 若将 NH₃ 换成 CO₂, 也能产生明显的“喷泉”
- D. 实验后, 取出烧瓶中的溶液, 测得其 pH>7, 原因是:

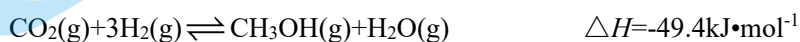


12. 以 CO 和 H₂ 为原料合成甲醇是工业上的成熟方法, 直接以 CO₂ 为原料生产甲醇是目前的研究热点。我国科学家用 CO₂ 人工合成淀粉时, 第一步就需要将 CO₂ 转化为甲醇。



下列说法不正确的是

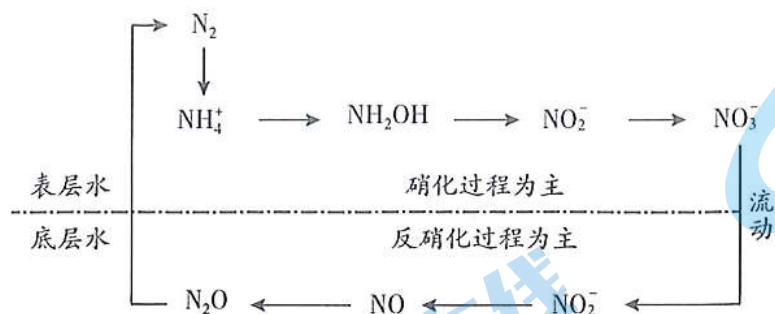
- A. 若温度不变, 反应①中生成 1mol CH₃OH(l)时, 放出的热量大于 90.5kJ
- B. CO₂ 与 H₂ 合成甲醇的热化学方程式为:



C.通过电解制 H_2 和选用高效催化剂,可降低 CO_2 与 H_2 合成甲醇的反应的焓变

D.以 CO_2 和比 H_2O 为原料合成甲醇,同时生成 O_2 ,该反应需要吸收能量

13.水体中的局部氮循环如下图所示,其中含氮物质转化方向与水深有关。



下列说法不正确的是

A.图中涉及的反应均为氧化还原反应

B.反硝化过程中含 N 物质被还原

C.不同水深含氮物质转化方向不同,可能与溶氧量有关

D.排放含 NH_4^+ 废水不会影响水体中 NO_2^- 的浓度

14.研究小组在探究卤素离子与硝酸银的反应时,进行了以下实验。

编号	操作	试剂	现象
1		①KCl 溶液②稀硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	产生白色沉淀
2		①KCl 溶液②浓硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	产生白色沉淀
3		①KI 溶液②稀硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	产生白色沉淀
4		①KI 溶液②浓硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	产生褐色的浊液

下列说法不正确的是

A.实验 1 和 2 说明,硝酸浓度不影响 Cl^- 的检验

B.实验 1 和 3 说明,卤素离子的检验可使用稀硝酸酸化的 AgNO_3 溶液

C.对比实验 2 和 4,说明异常现象的产生与卤素离子种类有关

D.由上述实验推测, Br^- 的检验不能使用浓硝酸酸化的 AgNO_3 溶液

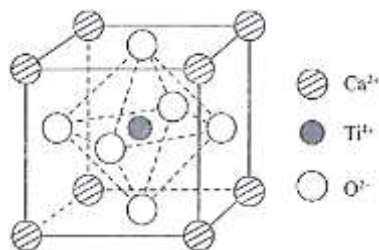
第二部分

本部分共 5 题,共 58 分。

15. (9分) 钛酸钙是最典型的钙钛矿型化合物, 该类化合物具有特殊的理化性质。

(1) 基态 Ca^{2+} 的核外电子排布式为_____。

(2) 钛酸钙的晶胞如右图所示, 1 个晶胞中含有 O^{2-} 的个数是_____。离子半径 Ca^{2+} 大于 Ti^{4+} 理由是_____。



(3) 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。

① 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 $a \text{ pm}$ ($1 \text{ pm} = 1 \times 10^{-10} \text{ cm}$), 则钛酸钙晶体密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

② 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)。

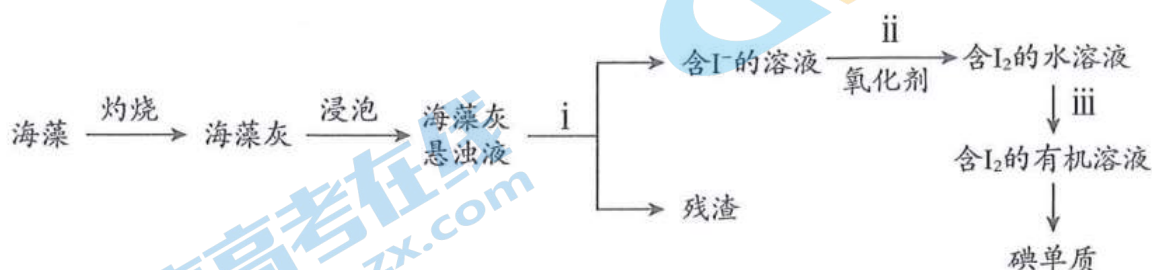
a. BaTiO_3 b. MgTiO_3 c. BaZrO_3

(4) 通过离子替代可获得具有优异光电性能的有机钙钛矿型化合物 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 。其中有机阳离子 CH_3NH_3^+ 可由甲胺(CH_3NH_2)制得。

① CH_3NH_3^+ 中 N 的杂化方式为_____。

② 请从化学键的角度解释由甲胺形成 CH_3NH_3^+ 的过程: _____。

16. (10分) 碘是人体必须的微量元素之一, 海洋植物如海带、海藻中含有丰富的碘元素。在实验室中, 从海藻里提取碘的流程如下:



(1) 指出上述过程中有关实验操作的名称, 步骤 i: _____, 步骤 iii: _____。

(2) 步骤 ii 中可使用 Cl_2 , 从原子结构角度说明理由: _____。 Cl_2 过量时, 可能无法获得 I_2 , 原因是 I_2 会被继续氧化为 IO_3^- , 该反应的离子方程式为_____。

(3)当使用 H_2O_2 做氧化剂时, I^- 的转化率受外界因素的影响如下图所示。

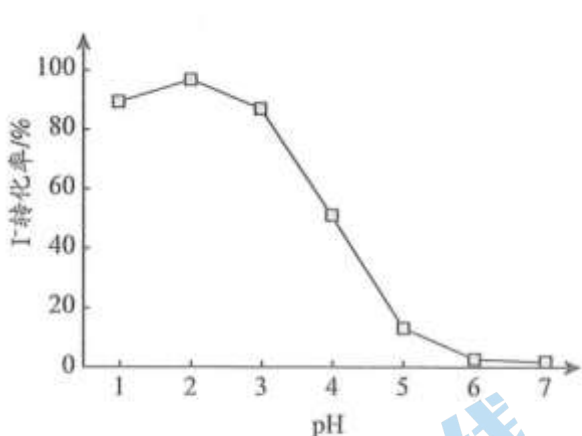


图 1

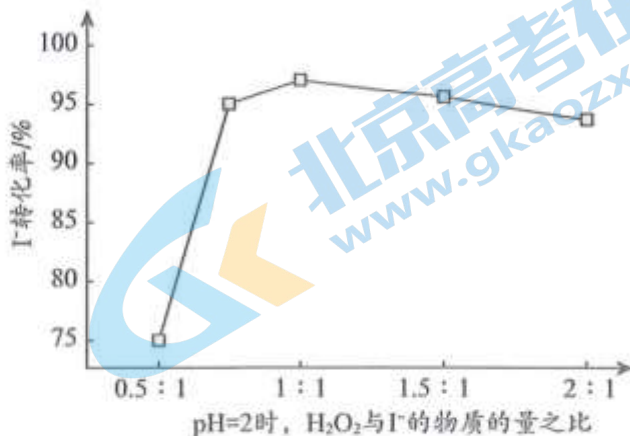


图 2

①图 1 中, $\text{pH}=7$ 时 I^- 转化率几乎为 0,结合离子方程式解释原因:_____。

②图 2 中, H_2O_2 与 I^- 物质的量之比从 0.5: 1 提高至 1: 1 时, I^- 的转化率明显增大, 可能的原因是_____
(写出 2 条)。

17.(11 分)W、X、Y、Z 为同一周期的四种主族元素, 原子序数依次增大。基态 Y 原子的价电子排布为 $3s^23p^4$,X 的电离能数据如下表所示。

电离能	I_1	I_2	I_3	I_4	...
$I_a/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	738	1451	7733	10540	...

(1)X 在元素周期表中的位置是_____。

(2)用电子式表示 WZ 的形成过程:_____。

(3)下列事实能用元素周期律解释的是_____(填字母序号)。

- a. W 可用于制备活泼金属钾
- b. Y 的气态氢化物的稳定性小于 H_2O
- c. 将 Z 单质通入 Na_2S 溶液中, 溶液变浑浊
- d. Y 的氧化物对应的水化物 H_2YO_3 的酸性比 H_2SiO_3 强

(4)为了进一步研究最高价氧化物对应水化物的酸碱性元素金属性、非金属性的关系, 查阅如下资料。

i.某元素最高价氧化物对应的水化物脱水前的化学式通常可以表示为 $\text{M}(\text{OH})_n$,该水化物中的 M-O-H 结构有两种断键方式: 断 M-O 键在水中电离出 OH^- ;断 O-H 键在水中电离出 H^+ 。

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。水化物的 M-O-H 结构中, 成键原子电负性差异越大, 所形成的化学键越容易断裂。

①已知：O、H 元素的电负性数值分别为 3.5 和 2.1；某元素 M 的电负性数值为 2.5,且电负性差异是影响 M-O-H 中化学键断裂难易程度的主要原因。该元素最高价氧化物对应的水化物呈_____（填“酸”或“碱”）性，依据是_____。

②W 和 X 的最高价氧化物对应的水化物中，碱性较强的是_____（写化学式），结合资料说明理由：_____。

18.(14 分)软锰矿浆(主要成分 MnO_2)可吸收烟气中的 SO_2 ,同时可制备 MnCO_3 ,工艺流程如下:



资料：①吸收 SO_2 后的软锰矿浆中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 等阳离子;

②金属离子沉淀的 pH 如下表。

金属离子	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Zn^{2+}
开始沉淀的 pH	8.1	6.3	1.5	3.4	6.2
沉淀完全的 pH	10.1	8.3	2.8	4.7	8.2

(1)脱硫的产物是 MnSO_4 ,软锰矿中 MnO_2 所起的作用是_____。

(2)过程 1 向浆液中通入 O_2 的目的是_____。

(3)滤渣 1 的成分是____,过程 2 中发生反应的离子方程式为_____。

(4)制备 MnCO_3 的过程中，一般控制溶液的 pH 范围为 5~7,不宜过大或过小，原因是_____。

(5)已知:常温下, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液的 pH 约为 9.3, NH_4HCO_3 溶液的 pH 约为 7.8。请推测物质 A,并写出制备 MnCO_3 时发生反应的离子方程式：_____。

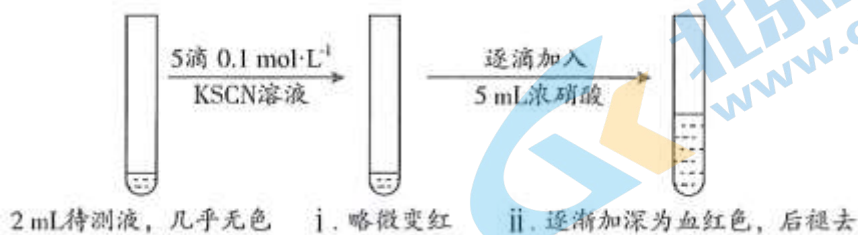
(6)取 $m\text{g}$ 碳酸锰样品，加适量硫酸加热溶解后，用 $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定，至滴定终点时，消耗 KMnO_4 溶液的体积为 $V\text{mL}$ 。

（已知：反应产物为 MnO_2 ,杂质不参与反应）

样品中 MnCO_3 质量分数的计算式为_____（用质量分数表示）。

19. (14 分) 某实验小组同学用 KSCN 探究久置 FeSO_4 固体变质的情况。将 0.3g FeSO_4 固体用 10mL 蒸馏水溶解，配成待测液，进行实验。

【初步实验】



- (1) 用 KSCN 检验 Fe^{3+} 的原理是_____ (用离子方程式表示)。
- (2) 甲同学认为 FeSO_4 固体几乎未变质; ii 中变血红色是由于 Fe^{2+} 被氧化, 反应的离子方程式为_____; ii 中血红色褪去的可能原因是_____。
- (3) 乙同学不认同甲对现象的解释, 他推测加入浓硝酸后 ii 中变血红色还可能与其它因素有关, 可能的影响因素是_____。

【继续探究】

步骤	操作	现象
I	取 2mL 待测液, 加入 5 滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{KSCN}$ 溶液, 再加入 5mL 浓 KNO_3 溶液	溶液颜色无明显变化
II	取 2mL 待测液, _____	溶液变为红色
III	向 II 中所得溶液中逐滴加入 5mL 浓硝酸, 边加边振荡	溶液逐渐加深为血红色, 继续滴加浓硝酸, 溶液褪色, pH 变化始终不明显

- (4) 请补全步骤 II 中的操作: _____。
- (5) 由 I~III 推测 FeSO_4 固体变质的情况是_____ (填字母序号), 理由是_____。
- a. 几乎未变质 b. 部分变质 c. 完全变质

【反思与迁移】

- (6) 从上述探究中获得启发, 在用 KSCN 检验 Fe^{3+} 及进行 Fe^{2+} 还原性验证实验时, 需要注意的事项有_____ (至少 2 条)。

2021 北京海淀高三（上）期中化学

参考答案

第一部分共 14 题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (1 分)

(2) 3 (1 分),

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+} (1 分)

(3) ① $\frac{40+48+16 \times 3}{a^3 \times N_A \times 10^{-30}}$ (2 分)

② ac (2 分)

(4) ① sp^3 杂化 (1 分)

② CH_3NH_2 中的 N 原子提供孤电子对， H^+ 提供空轨道，通过配位键形成 CH_3NH_3^+ (1 分)

16. (10 分)

(1) 过滤 (1 分)，萃取分液 (1 分)

(2) I 与 Cl 的最外层电子数相同，电子层数 $\text{I} > \text{Cl}$ ，原子半径 $\text{I} > \text{Cl}$ ，得电子能力 $\text{Cl} > \text{I}$ ，单质氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$ ；(2 分)

$\text{I}_2 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{IO}_3^- + 10\text{Cl}^- + 12\text{H}^+$ (2 分)

【 $3\text{Cl}_2 + \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{IO}_3^- + 6\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$ 也可给分，未配平给 1 分，下同】

(3) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，pH=7 时 H_2O_2 氧化能力弱。(2 分)

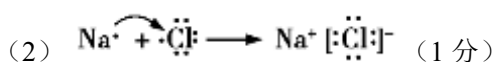
② (共 2 分，每个可能原因 1 分)

原因 1：体系中存在其它消耗 H_2O_2 的反应，导致 H_2O_2 与 I^- 物质的量之比为 0.5:1 时， H_2O_2 的量相对不足。随着 H_2O_2 浓度增加， H_2O_2 与剩余 I^- 反应，导致 I^- 的转化率提高。

原因 2：该反应可能为可逆反应， H_2O_2 浓度增大，平衡正向移动， I^- 转化率提高。

17. (11 分)

(1) 第三周期 IIA 族 (2 分)



(3) bc (2 分)

(4) ①酸, (1 分)

依据: 元素 M 与 O 元素的电负性相差 1.0, 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)

②NaOH (1 分),

理由: Na 的电负性比 Mg 小, Na 与 O 电负性差异更大, 所形成的化学键更容易断裂, 在水中更容易电离出 OH^- (2 分)

18. (14 分)

(1) 氧化剂 (2 分)

(2) 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 便于在下一步中将铁元素变成沉淀除去 (2 分)

(3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (2 分),

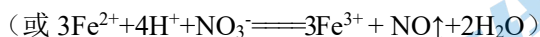
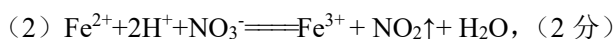


(4) pH 过小, 降低溶液中 CO_3^{2-} 浓度; pH 过大可能产生 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀 (2 分)

(5) 物质 A 为 NH_4HCO_3 , $2\text{HCO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(6) $\frac{(55+12+48) \times c \times V \times 3}{2000m} \times 100\%$ (2 分)

19. (14 分)



$\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 被氧化 (或 SCN^- 被氧化) (2 分)

(3) H^+ 浓度 (或溶液酸性) (2 分)

(4) 5 滴 0.1 mol/L KSCN 溶液, 少量硫酸 (2 分)

(5) b, 理由: 步骤 II 后溶液变红, 说明待测液中已有一定量 Fe^{3+} 存在, 步骤 III 后加深为血红色, 说明 Fe^{3+} 增加, 说明原待测液中仍有未被氧化的 Fe^{2+} 存在, 故 FeSO_4 固体部分变质。 (2 分) (若选 a, 但理由充分, 也可给分)

(6) (共 2 分, 每个注意事项 1 分)

需要在酸性条件下进行检验；

氧化剂要适量（或浓度不能过高）；



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

官方微信公众号：bjgkzx

官方网站：www.gaokzx.com

咨询热线：010-5751 5980

微信客服：gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。