

北师大实验中学 2023~2024 学年高三第一学期 10 月月考化学试卷

本试卷共 9 页, 100 分, 考试时长 90 分钟, 考生务必将答案答在答题纸上。

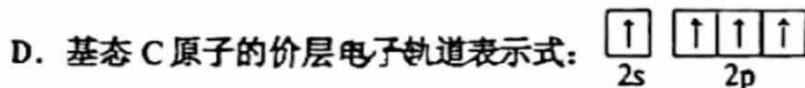
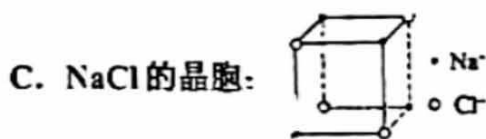
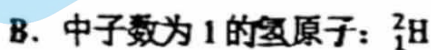
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Mn 55 Fe 56 Cu 64

第一部分

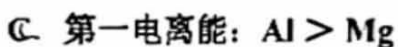
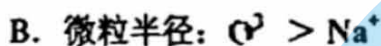
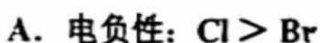
本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物质的应用中, 利用了氧化还原反应规律的是
- A. 双氧水作消毒剂 B. 碳酸氢钠作膨松剂
C. 用纯碱溶液清洗油污 D. 氧化铁作红色颜料

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

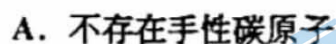
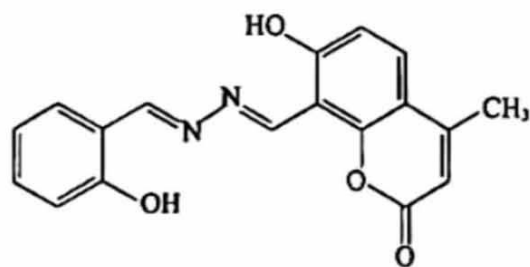


3. 下列性质的比较中, 不正确的是

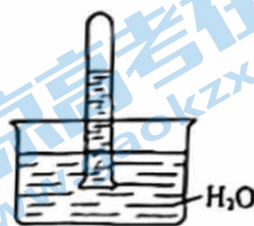


4. 我国科学家合成了检测 CN^- 的荧光探针 A, 其结构简式如图。

下列关于荧光探针 A 分子的说法不正确的是



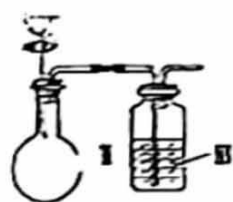
5. 室温下, 将充满 NO_2 的试管倒立在水中, 实验现象如下图,



下列分析不正确的是

- A. NO_2 易溶于水, 不能用排水法收集
 - B. 试管中剩余的无色气体是未溶解的 NO_2
 - C. 取试管中的溶液, 滴加紫色石蕊溶液, 溶液显红色, 因为 NO_2 与 H_2O 反应生成了酸
 - D. 向试管中再缓缓通入一定量的 O_2 , 试管中的液面上升
6. 利用下列试剂和如图所示装置制备气体并除去其中的非水杂质, 能达到目的是 (必要时可加热, 加热及夹持装置已略去)

选项	气体	试剂I	试剂II	试剂III
A	Cl_2	浓盐酸	MnO_2	NaOH 溶液
B	SO_2	浓硝酸	Na_2SO_3	饱和 NaHSO_3 溶液
C	CO_2	稀盐酸	CaCO_3	饱和 NaHCO_3 溶液
D	C_2H_4	浓硫酸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	KMnO_4 酸性溶液



7. 解释下列事实所用的化学用语不正确的是

- A. 饱和碳酸钠溶液中通入二氧化碳产生沉淀: $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$
- B. 铁粉与水蒸气共热, 生成可燃性气体: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$
- C. 硝酸亚铁溶液中加入稀硫酸有气体生成: $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. SO_2 通入溴水中, 溶液褪色: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$

8. 三氯化氮 (NCl_3) 可用于漂白和消毒。下列说法不正确的是

- A. NCl_3 中含有极性共价键
- B. NCl_3 中每个原子均满足 8 电子稳定结构
- C. N 采取 sp^3 杂化, NCl_3 为非极性分子
- D. 根据电负性 $\text{N} > \text{Cl}$ 推测, NCl_3 与 H_2O 反应生成 NH_3 和 HClO

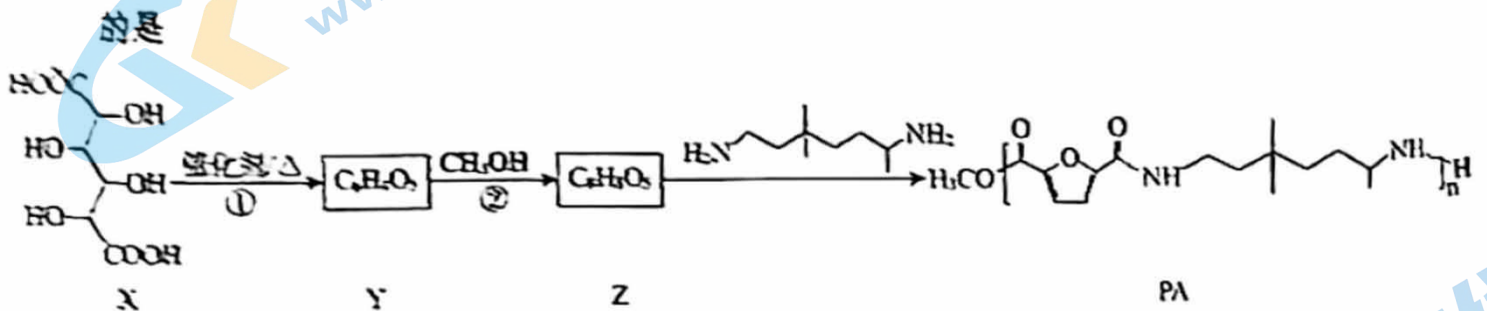
9. 下列物质混合后, 因发生氧化还原反应使溶液 pH 减小的是

- A. 向 NaHSO_4 溶液中加入少量 BaCl_2 溶液, 生成白色沉淀
- B. 向 NaOH 和 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的悬浊液中通入空气, 生成红褐色沉淀
- C. 向 NaHCO_3 溶液中加入少量 CuSO_4 溶液, 生成蓝绿色沉淀 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$
- D. 向 H_2S 溶液中通入氯气, 生成黄色沉淀

10. 下列实验能达到实验目的的是

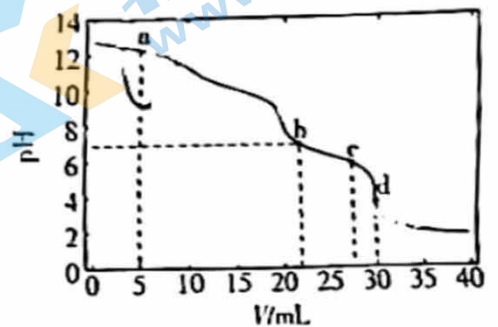
A	B	C	D
蒸馏	乙醇与水混合物中乙醇的分离	检验 Na_2O_2 和水反应的气体产物	制备并收集 NO_2

11. 聚酰胺 (PA) 具有良好的力学性能, 一种合成路线如下图所示。下列说法不正确



- A. Y 中含有五元环
 B. ②是酯化反应
 C. 该合成路线中甲醇可循环使用
 D. PA 可发生水解反应重新生成 Z

12. 常温下, 向 10 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 和 Na_2CO_3 混合溶液中加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, 溶液 pH 随盐酸加入体积的变化如下图所示。下列说法不正确的是



已知: 常温常压下, 1 体积水能溶解约 1 体积 CO_2 。

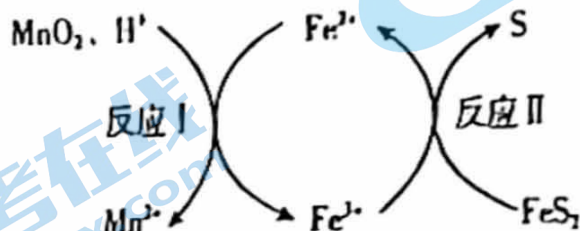
- A. a 点的溶液中, $c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-)$
 B. b 点 ($\text{pH}=7$) 的溶液中, $2n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) < 0.001 \text{ mol}$
 C. c 点的溶液 $\text{pH} < 7$, 是因为此时 HCO_3^- 的电离能力大于其水解能力
 D. d 点的溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$

3. 工业上可用盐酸、饱和食盐水和二氧化锰浸取方铅矿（主要成分为 PbS ，含有 FeS_2 等杂质）。

已知：I. 常温下， PbCl_2 难溶于水， Pb^{2+} 可以与 Cl^- 形成 PbCl_4^{2-} 。

II. FeS_2 可溶于一定浓度的盐酸。

III. 浸取过程中还存在如下图的反应。



下列说法不正确的是

- A. 浸取方铅矿时，饱和食盐水的作用主要是提高含 Pb 物质的溶解性
- B. 反应 I 中，每消耗 3 mol MnO_2 ，生成 6 mol Fe^{3+}
- C. 反应 II 中，发生反应的离子方程式为： $\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 = 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}$
- D. 反应 II 速率逐渐变慢，其原因可能是生成的 S 覆盖在 FeS_2 固体表面

14. 探究 Cu 与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的反应，进行如下实验。

实验①：向 10 mL 0.2 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液（ $\text{pH} \approx 1$ ）中加入 0.1 g Cu 粉，振荡后静置，取上层清液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，有蓝色沉淀产生；6 h 后，溶液由棕黄色变为蓝绿色。实验过程中未见有气泡产生，溶液的 pH 几乎不变。

实验②：在密闭容器中向 10 mL 0.6 mol/L HNO_3 溶液中加入 0.1 g Cu 粉，10 h 后溶液变为淡蓝色。

实验③：在密闭容器中向 10 mL 0.6 mol/L HNO_3 溶液中分别加入 0.1 g Cu 粉和 0.1 g FeSO_4 固体，0.5 h 溶液变黄，3 h 溶液变为黄绿色。

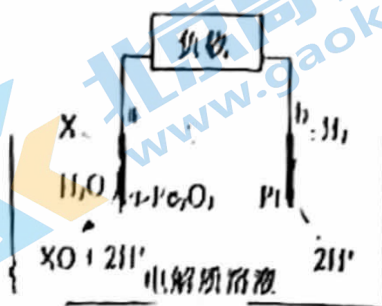
下列说法不正确的是

- A. 实验①中发生了反应： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
- B. 推测实验②的离子方程式是： $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 对比实验①和②，①中溶解 Cu 的主要是 $\text{NO}_3^-(\text{H}^+)$
- D. 对比实验②和③， HNO_3 与 Fe^{2+} 反应的速率大于 HNO_3 与 Cu 反应的速率

第二部分 非选择题 (共 58 分)

15. Fe、Mn 是生活中应用广泛的金属材料。

- (1) 我国科学家发现催化剂 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 可高效活化 H_2O , 实现物质的高选择性氧化, 为污染物的去除提供了新策略, 污染物 X 去除的催化反应过程示意图如下。



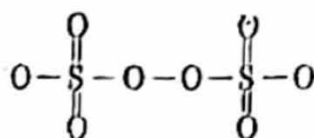
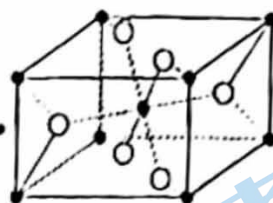
- ① Fe 元素在元素周期表中的位置是_____。
 ② 污染物 X 在电极 a 上的反应式是_____。
 ③ 研发团队研究了 X 分别为 NO_2^- 、 HPO_4^{2-} 和 H_2AsO_4^- (也可以写作 $\text{As}(\text{OH})_3$) 的反应能力, 发现中心原子含有孤电子对的物质易被氧化。

I. NO_2^- 中的键角 _____ (填 “>” “<” 或 “=”) NO_3^- 中的键角。

II. 比较反应能力: HPO_4^{2-} < H_2AsO_4^- (填 “>” “<” 或 “=”), 原因是_____。

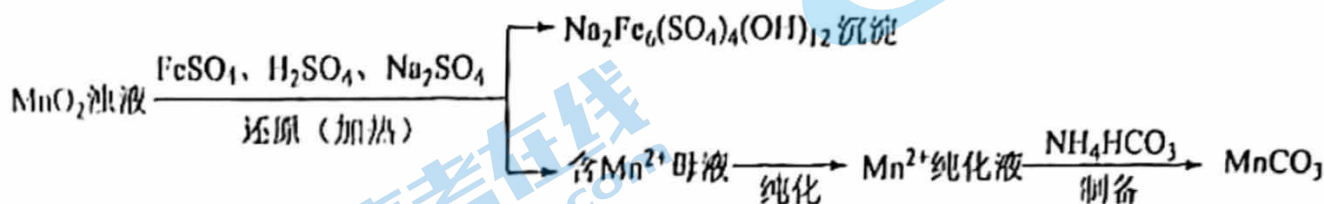
(2) 一种 MnO_2 晶体的晶胞示意图如右, 该长方体晶胞的长和宽均为 $a \text{ nm}$, 高为 $b \text{ nm}$ 。

- ① 图中 “•” 代表的是 _____ (填 “Mn” 或 “O”)。
 ② N_A 为阿伏加德罗常数, 该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。
 ③ MnO_2 可由 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 与 MnSO_4 反应制得, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的结构如下。



$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 中的 O—O 比 H_2O_2 中的更 _____ (填 “难” 或 “易”) 断裂, 原因是_____。

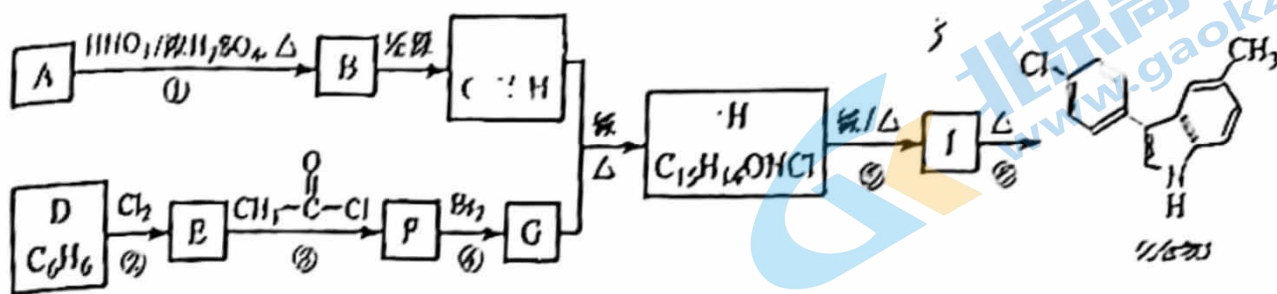
(3) MnO_2 浊液经还原、纯化、制备等过程, 最终获得 MnCO_3 固体。



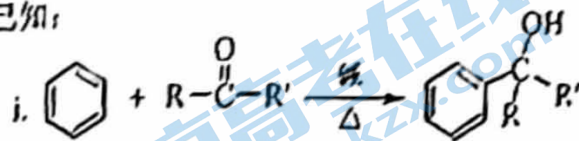
资料: MnCO_3 不溶于水, 该工艺条件下, MnO_2 与 H_2SO_4 不反应。

- ① 第三电离能 I_3 : $\text{Mn} > \text{Fe}$, 结合原子结构解释原因: _____。
 ② 根据反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 还原 MnO_2 所需的 H^+ 与 Fe^{2+} 的物质的量比值应为 2, 而实际比值 (1~1.25) 小于 2, 原因是_____。

16. 吲哚类衍生物 J 具有生物活性, 由芳香烃 A、D 合成 J 的路径如下:



已知:



(1) 反应①的化学方程式是_____。

(2) C 分子中的官能团名称是_____。

(3) E 的相对分子质量是 112.5, 反应②的化学方程式是_____。

(4) 反应③和反应④的反应类型分别是_____、_____。

(5) 反应④的化学方程式是_____。

(6) 反应⑤的化学方程式是_____。

(7) 下列说法正确的是_____ (填序号)。

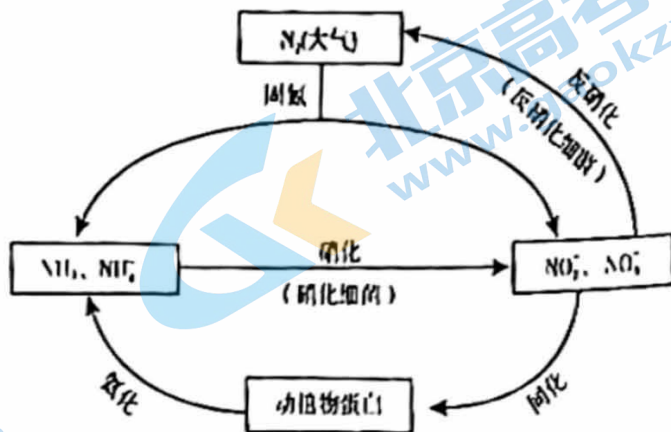
- a. 化合物 C 能与盐酸反应
- b. 化合物 F 能银氨溶液反应
- c. 化合物 H 能在酸性条件下水解

d. 反应②和反应④的反应条件相同

17. 右图所示的氮循环是生态系统物质循环的重要组成部分，人类活动加剧了氮循环中的物质转化。

(1) 结合上图判断下列说法正确的是 (填字母序号)。

- A. 固氮过程中， N_2 只做氧化剂
- B. 在硝化细菌作用下发生的硝化过程需要有氧化剂参与
- C. 反硝化过程有助于弥补人工固氮对氮循环造成的影响
- D. 同化、氨化过程中，氮元素均从无机物转移至有机物



(2) 硝化过程中， NH_3 转化成 HNO_2 的反应的化学方程式为 _____。

(3) 反硝化过程中， CH_3OH 可作为反应的还原剂，请将该反应的离子方程式补充完整：



(4) 利用下表数据进行估算，写出工业合成氨反应的热化学方程式： _____。

共价键	$N \equiv N$	$H - H$	$N - H$
断开 1mol 共价键所需能量 (kJ)	946	436	391

(5) 电解法合成氨因其原料转化率大幅度提高，有望代替传统的工业合成氨工艺。电解法合成氨的两种原理及装置如图 1 和图 2 所示。

① 图 1 中，A 电极上通入的 X 为 _____。

② 图 2 中，D 电极上的电极反应式为 _____。

③ 若图 1 和图 2 装置的通电时间相同、电流强度相等，电解效率分别为 80% 和 60%，则两种装置中产生氨气的物质的量之比为 _____。

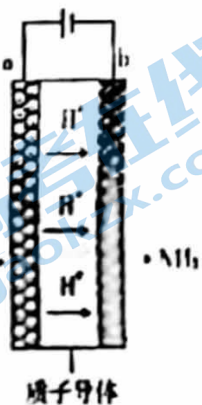


图 1

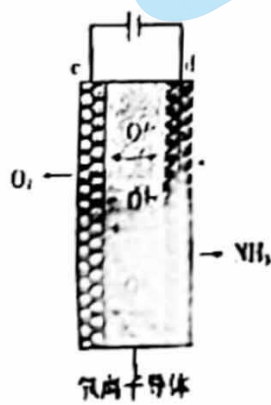
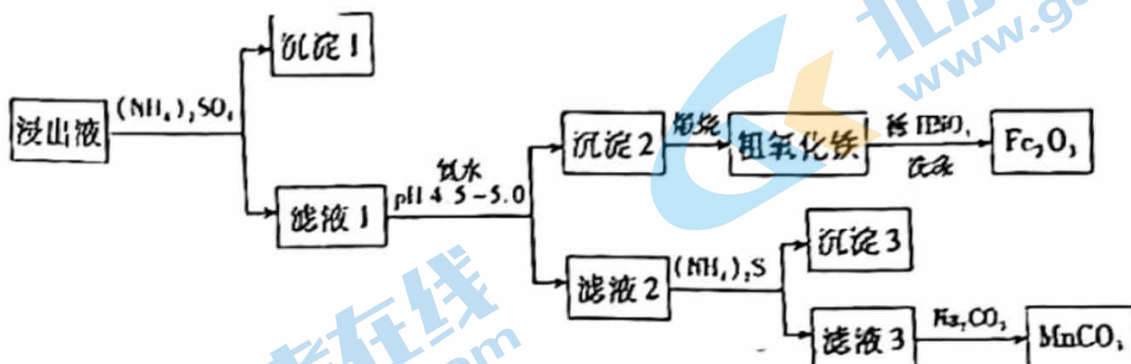


图 2

18. 钨精矿分解渣可回收制备氧化铁和碳酸锰。在 70~80℃ 时 钨精矿分解渣用盐酸浸取，浸出液中主要金属离子为 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 和 Ca^{2+} ，还含有少量 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 等。浸出液进一步制备氧化物和碳酸锰的部分工艺流程如下。



已知：i. 金属离子的起始浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，生成氢氧化物沉淀的 pH。

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
开始沉淀时	1.5	3.3	4.4	7.8
完全沉淀时	2.8	4.6	6.4	8.8

ii.

物质	CaSO_4	CaCO_3	MnCO_3	CuS	MnS
K_{sp}	7.1×10^{-5}	2.8×10^{-9}	2.3×10^{-13}	1.3×10^{-36}	2.5×10^{-13}

- 浸出液加入硫酸铵后，采取的分离操作是_____。
- 沉淀 1 的主要成分是_____。
- 已知，煅烧后的 Fe_2O_3 不溶于水和稀硝酸，生成沉淀 2 的离子方程式是_____。
- 结合化学用语解释 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液呈碱性的原因_____。
- 滤液 3 中含有 Mn^{2+} 和 Ca^{2+} ，加入 Na_2CO_3 主要沉淀出 MnCO_3 的原因可能是_____。
- 碳酸锰含量测定。

步骤 1：准确称取 0.1000 g 碳酸锰样品于锥形瓶中，加入适量高磷混酸（主要含 HClO_4 和 H_3PO_4 ）充分反应。

步骤 2：加热至 $220\sim 240^\circ\text{C}$ ，无小气泡冒出后，冷却至室温。

步骤 3：用 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 标准溶液滴定，消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积为 $a \text{ mL}$ 。

已知：i. PO_4^{3-} 能与 Mn^{3+} 形成稳定的配合物 $[\text{Mn}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ 。

ii. HClO_4 的沸点为 203°C 。

- 写出 HClO_4 将 Mn^{2+} 氧化为 $[\text{Mn}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ ，同时生成 Cl_2 的离子方程式_____。
- 碳酸锰样品中锰的质量分数为_____。
- 若去掉步骤 2，对测定结果的影响是_____。（填“偏大”、“偏小”或“无影响”）

19. 小组同学探究 Na_2SO_3 和不同铜盐溶液的反应, 实验如下。

序号	操作	现象
I	向 3 mL $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液中加入 1 mL $0.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液	产生橙黄色沉淀 (沉淀 A), 放置 72 h 后变为橙红色沉淀 (沉淀 B)
II	向 3 mL $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液中加入 1 mL $0.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuCl_2 溶液	产生橙黄色沉淀 (沉淀 A), 放置 5 min 左右转化为白色沉淀 (沉淀 C)

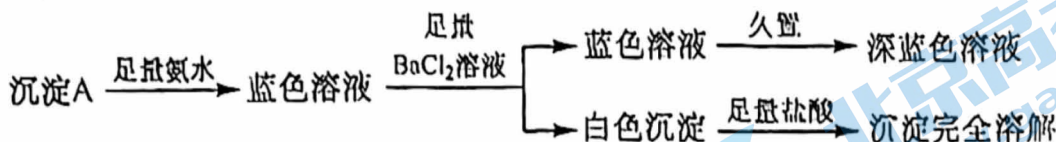
已知: $\text{Cu}^+ \xrightarrow{\text{氨水}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (无色)

(1) 研究沉淀 B 和 C 的成分。

实验 III: 向洗涤后的沉淀 B 或 C 中加入足量浓氨水, 得到无色溶液, 在空气中放置一段时间, 溶液变为深蓝色。

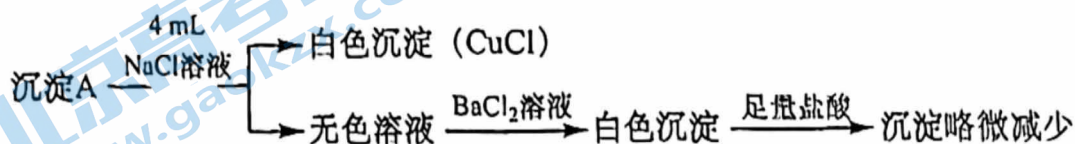
- ① 无色溶液在空气中放置变为深蓝色, 反应的离子方程式为_____。
- ② 检验沉淀 C 中含有 Cl^- 的方案是: 取少量实验 III 中 C 得到的深蓝色溶液, _____。
- ③ 解释 Na_2SO_3 和 CuCl_2 溶液反应时, 先产生橙黄色沉淀, 再转化为白色的原因: _____。
- ④ Na_2SO_3 和 CuCl_2 溶液反应最终生成 CuCl 沉淀, 并检测到有 SO_2 生成, 反应的离子方程式是_____。

(2) 研究沉淀 A 的成分。将实验 I 中的沉淀 A 过滤, 洗净, 完成实验 IV:



- ① 沉淀 A 含有的离子有_____。
- ② 为进一步确定沉淀 A 中的阴离子, 向实验 IV 加入足量盐酸后的溶液中, 滴加少量试剂, 可以选用的试剂是_____。
a. NaOH 溶液 b. 稀硫酸 c. 高锰酸钾溶液 d. 硫化氢溶液

(3) 研究沉淀 A 转化为 C 的原因, 将实验 I 中的沉淀 A 过滤, 洗净, 完成实验 V:



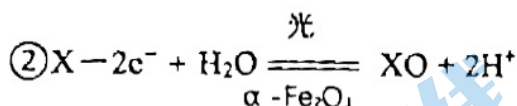
- ① NaCl 溶液的浓度是_____。
- ② 进一步研究表明, O_2 不是无色溶液中含有 SO_4^{2-} 的主要原因。

(4) 造成实验 I、II 现象差异的原因是_____。

答案

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

15. (13 分) (1) ① 第四周期 VIII 族



③ i <

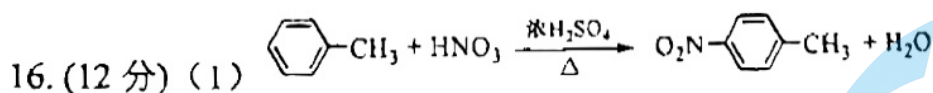
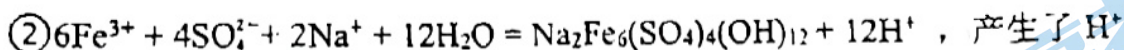
ii <

HPO_3^{2-} 中 P 原子无孤电子对, $\text{As}(\text{OH})_3$ 中 As 原子有孤电子对

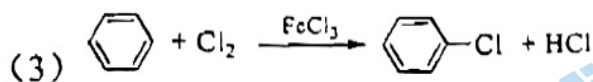
(2) ① Mn (1 分)

② $\frac{1.74 \times 10^{23}}{N_A \times a^2 b}$ ③ 易 (1 分) $-\text{SO}_3^-$ 基团对 O-O 有吸电子效应。

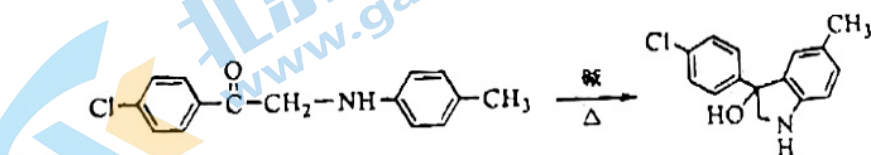
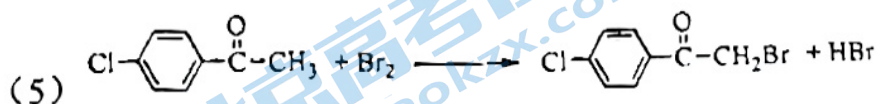
(3) ① Mn^{2+} 的价电子排布为 $3d^5$, 为比较稳定的半满结构; Fe^{2+} 的价电子排布为 $3d^6$, 更易失去 1 个电子变成相对稳定的半满结构



(2) 氨基

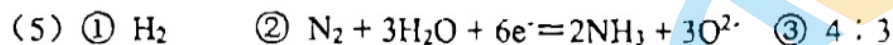
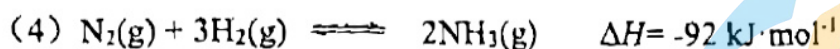
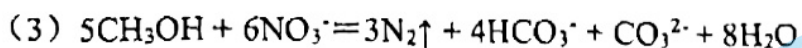
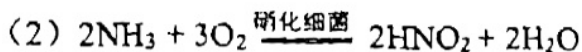


(4) 取代反应 消去反应

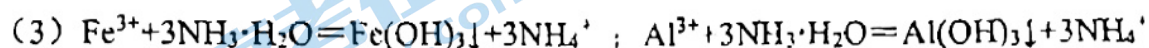


(7) a

17. (10分) (1) BC

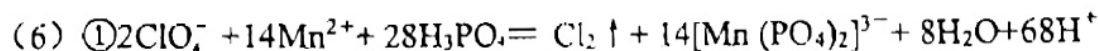


18. (12分) (1) 过滤



(4) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液中存在 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 、 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ ， NH_4^+ 水解程度小于 S^{2-} 的水解程度，所以溶液呈碱性。

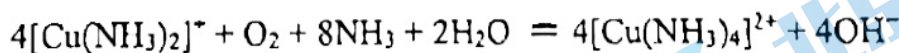
(5) K_{sp} : $\text{MnCO}_3 < \text{CaCO}_3$ ，相同浓度时， Mn^{2+} 比 Ca^{2+} 更容易结合 CO_3^{2-} ；溶液中 Ca^{2+} 浓度低



② $0.022a \times 100\%$

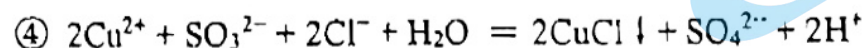
③ 偏大

19. (11分) (1) ① $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} = 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$ 或



② 加入足量硝酸，再滴加几滴 AgNO_3 溶液，有白色沉淀生成

③ 生成棕黄色沉淀 A 的反应速率快，生成白色沉淀 C 的限度大



② acd

(3) ① $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

(4) 在 Cl^- 作用下，沉淀中的 Cu^{2+} 与 SO_3^{2-} 反应更快

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

