

2020 年北京市普通高中学业水平等级性考试化学试卷

本试卷共 12 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16

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. 近年来，我国航空航天事业成果显著。下列成果所涉及的材料为金属材料的是

- A. “天宫二号”航天器使用的质量轻强度高的材料——钛合金
- B. “北斗三号”导航卫星使用的太阳能电池材料——砷化镓
- C. “长征五号”运载火箭使用的高效燃料——液氢
- D. “C919”飞机机身使用的复合材料——碳纤维和环氧树脂

2. 下列物质的应用中，利用了氧化还原反应的是

- A. 用石灰乳脱除烟气中的 SO_2
- B. 用明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 处理污水
- C. 用盐酸去除铁锈（主要成分 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）
- D. 用 84 消毒液（有效成分 NaClO ）杀灭细菌

3. 水与下列物质反应时，水表现出氧化性的是

- A. Na
- B. Cl_2
- C. NO_2
- D. Na_2O

4. 已知： ${}_{33}\text{As}$ （砷）与 P 为同族元素。下列说法不正确的是

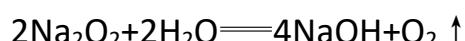
- A. As 原子核外最外层有 5 个电子
- B. AsH_3 的电子式是 $\text{H}:\text{As}:\text{H}$
- C. 热稳定性： $\text{AsH}_3 < \text{PH}_3$
- D. 非金属性： $\text{As} < \text{Cl}$

5.下列说法正确的是

- A.同温同压下, O_2 和 CO_2 的密度相同
- B.质量相同的 H_2O 和 D_2O (重水) 所含的原子数相同
- C.物质的量相同的 CH_3CH_2OH 和 CH_3OCH_3 所含共价键数相同
- D.室温下, pH 相同的盐酸和硫酸中, 溶质的物质的量浓度相同

6.下列方程式与所给事实不相符的是

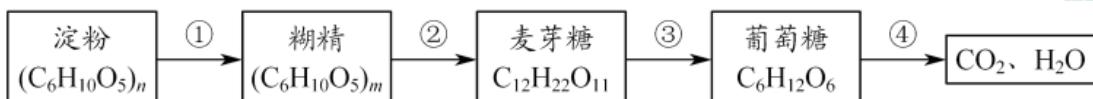
- A.用碳酸钠溶液处理锅炉水垢: $CaSO_4(s) + CO_3^{2-} \rightleftharpoons CaCO_3(s) + SO_4^{2-}$
- B.湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝: $3Cl_2 + I^- + 3H_2O \rightleftharpoons 6Cl^- + IO_3^- + 6H^+$
- C.铝粉和氧化铁组成的铝热剂用于焊接钢轨: $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} Al_2O_3 + 2Fe$
- D.淡黄色的过氧化钠敞口放置变成白色: $2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightleftharpoons 2Na_2CO_3 + O_2$



7.用下列仪器或装置 (图中夹持略) 进行相应实验, 不能达到实验目的的是

配制一定物质的量浓度的氯化钠溶液	检验浓硫酸与铜反应产生的二氧化硫	检验溴乙烷消去产物中的乙烯	分离酒精和水
A	B	C	D

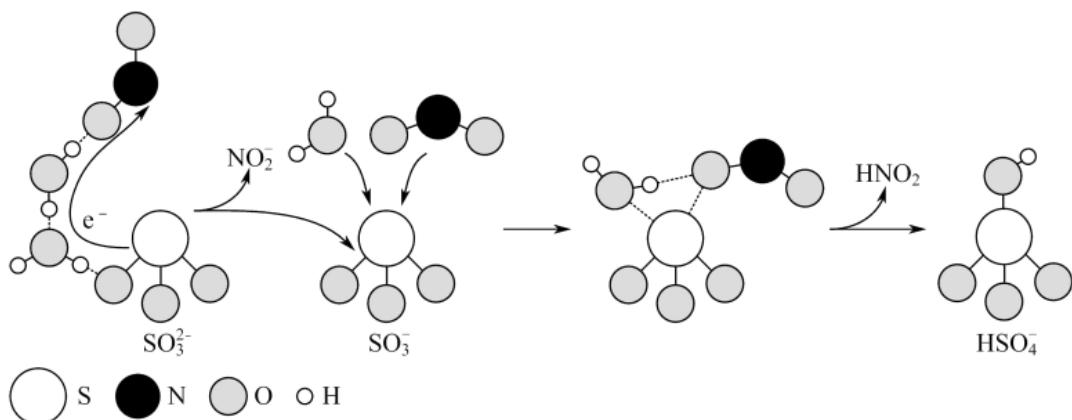
8. 淀粉在人体内的变化过程如下：



下列说法不正确的是

- A. $n < m$ B. 麦芽糖属于双糖
 C. ③的反应是水解反应 D. ④的反应为人体提供能量

9. 硫酸盐（含 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- ）气溶胶是 $\text{PM}_{2.5}$ 的成分之一。近期科研人员提出了雾霾微颗粒中硫酸盐生成的转化机理，其主要过程示意图如下：



下列说法不正确的是

- A. 该过程有 H_2O 参与 B. NO_2 是生成硫酸盐的氧化剂
 C. 硫酸盐气溶胶呈酸性 D. 该过程没有生成硫氧键

10. 一定温度下，反应 $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 在密闭容器中达到平衡时，测得 $c(\text{I}_2) = 0.11 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{H}_2) = 0.11 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{HI}) = 0.78 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。相同温度下，按下列 4 组初始浓度进行实验，反应逆向进行的是

	A	B	C	D
$c(\text{I}_2)/\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.11
$c(\text{H}_2)/\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.44
$c(\text{HI})/\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.00	1.56	4.00	1.56

（注： $1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ）

11. 室温下, 对于 $1\text{ L }0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸溶液, 下列判断正确的是

- A. 该溶液中 CH_3COO^- 的粒子数为 6.02×10^{22}

B. 加入少量 CH_3COONa 固体后，溶液的 pH 降低

C. 滴加 NaOH 溶液过程中， $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 与 $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ 之和始终为 0.1 mol

D. 与 Na_2CO_3 溶液反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

12. 依据图示关系, 下列说法不正确的是

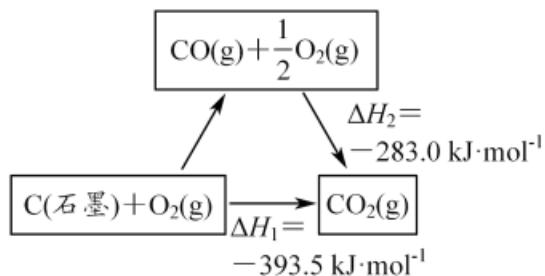
- A. 石墨燃烧是放热反应

B. 1 mol C(石墨)和 1 mol CO 分别在足量 O₂ 中
燃烧, 全部转化为 CO₂, 前者放热多

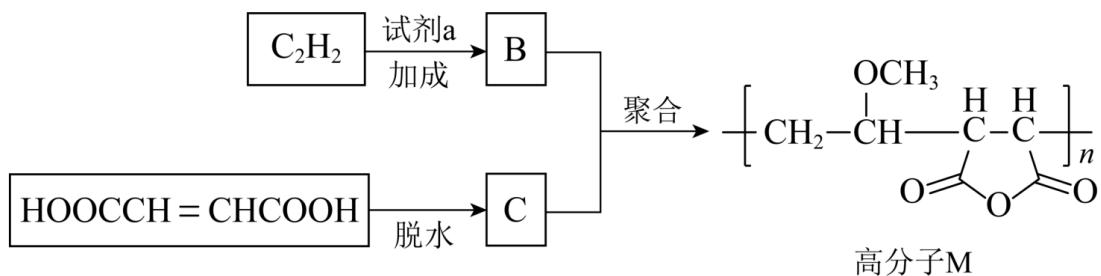
C. C(石墨)+CO₂(g)=2CO(g) $\Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2$

D. 化学反应的 ΔH , 只与反应体系的始态和终态有关, 与反应途径无关





13. 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品，合成路线如下：



下列说法不正确的是

- A. 试剂 a 是甲醇
 - B. 化合物 B 不存在顺反异构体
 - C. 化合物 C 的核磁共振氢谱有一组峰
 - D. 合成 M 的聚合反应是缩聚反应

14. 某同学进行如下实验：

	实验步骤	实验现象
I	将 NH_4Cl 固体加入试管中，并将湿润的 pH 试纸置于试管口，试管口略向下倾斜，对试管底部进行加热	试纸颜色变化：黄色 \rightarrow 蓝色 ($\text{pH} \approx 10$) \rightarrow 黄色 \rightarrow 红色 ($\text{pH} \approx 2$)；试管中部有白色固体附着
II	将饱和 NH_4Cl 溶液滴在 pH 试纸上	试纸颜色变化：黄色 \rightarrow 橙黄色 ($\text{pH} \approx 5$)

下列说法不正确的是

- A. 根据 I 中试纸变蓝，说明 NH_4Cl 发生了分解反应
- B. 根据 I 中试纸颜色变化，说明氨气比氯化氢气体扩散速率快
- C. I 中试纸变成红色，是由于 NH_4Cl 水解造成的
- D. 根据试管中部有白色固体附着，说明不宜用加热 NH_4Cl 的方法制备 NH_3

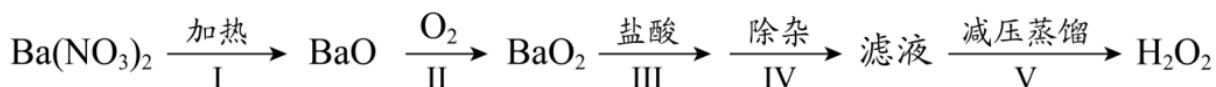
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

H_2O_2 是一种重要的化学品，其合成方法不断发展。

(1) 早期制备方法



- ① I 为分解反应，产物除 BaO 、 O_2 外，还有一种红棕色气体。该反应的化学方程式是_____。
- ② II 为可逆反应，促进该反应正向进行的措施是_____。
- ③ III 中生成 H_2O_2 ，反应的化学方程式是_____。
- ④ 减压能够降低蒸馏温度。从 H_2O_2 的化学性质角度说明 V 中采用减压蒸馏的原因：_____。

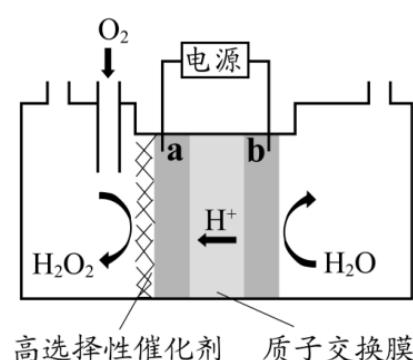
(2) 电化学制备方法

已知反应 $2H_2O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + O_2 \uparrow$ 能自发进行，反向不能自发进行，通过电解可以实现由 H_2O 和 O_2 为原料制备 H_2O_2 。下图为制备装置示意图。

① a 极的电极反应式是_____。

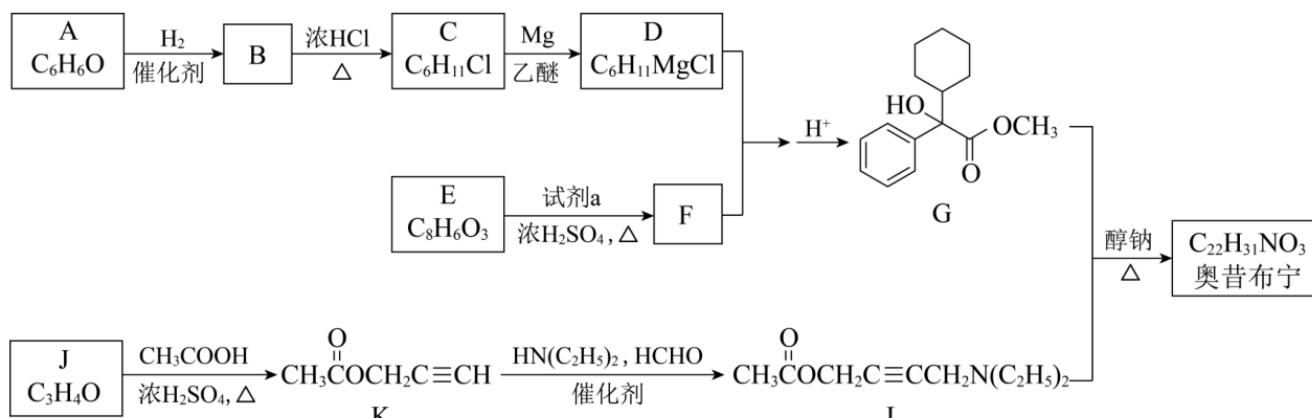
② 下列说法正确的是_____。

- A. 该装置可以实现电能转化为化学能
- B. 电极 b 连接电源负极
- C. 该方法相较于早期制备方法具有原料廉价，对环境友好等优点。

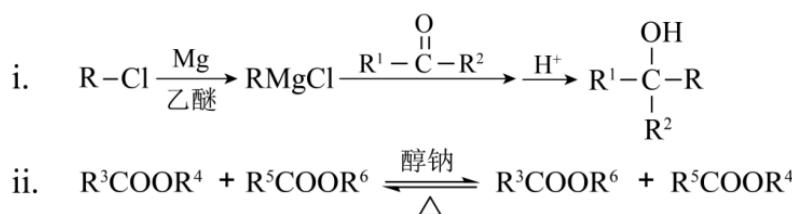


16. (12 分)

奥昔布宁是具有解痉和抗胆碱作用的药物，其合成路线如下：



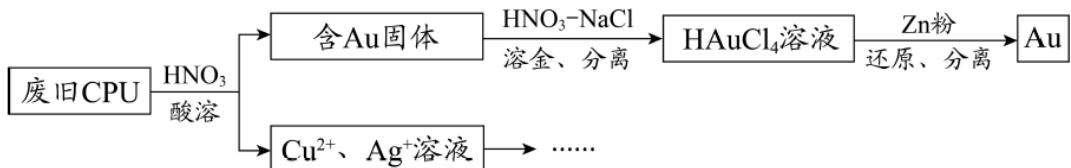
已知：



- (1) A 是芳香族化合物，A 分子中含氧官能团是_____。
- (2) B→C 的反应类型是_____。
- (3) E 的结构简式是_____。
- (4) J→K 的化学方程式_____。
- (5) 已知：G、L 和奥昔布宁的沸点均高于 200℃。G 和 L 发生反应合成奥昔布宁时，通过在 70℃左右蒸出_____ (填物质名称) 来促进反应。
- (6) 奥昔布宁的结构简式是_____。

17. (12 分)

用如下方法回收废旧 CPU 中的单质 Au (金)、Ag 和 Cu。



已知：①浓硝酸不能单独将 Au 溶解。



(1) 酸溶后经_____操作，将混合物分离。

(2) 浓、稀 HNO_3 均可作酸溶试剂。溶解等量的 Cu 消耗 HNO_3 的物质的量不同，写出消耗 HNO_3 物质的量少的反应的化学方程式：_____。

(3) $\text{HNO}_3\text{-NaCl}$ 与王水 [$\text{V(浓硝酸)}:\text{V(浓盐酸)}=1:3$] 溶金原理相同。

① 将溶金反应的化学方程式补充完整。

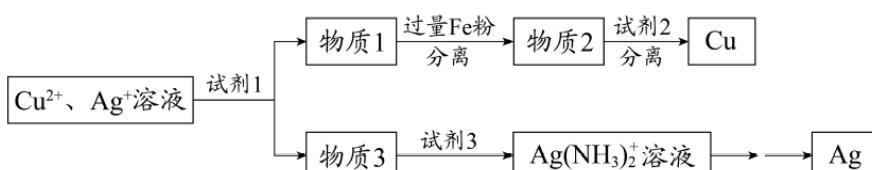


② 关于溶金的下列说法正确的是_____

- A. 用到了 HNO_3 的氧化性。
- B. 王水中浓盐酸的主要作用是增强溶液的酸性。
- C. 用浓盐酸与 NaNO_3 也可使 Au 溶解。

(4) 若用 Zn 粉将溶液中的 1 mol HAuCl_4 完全还原，则参加反应的 Zn 的物质的量是_____ mol。

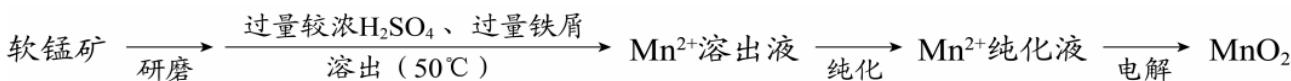
(5) 用适当浓度的盐酸、 NaCl 溶液、氨水与铁粉，可按照如下方法从酸溶后的溶液中回收 Cu 和 Ag (图中标注的试剂和物质均不同)。



试剂 1 是_____，物质 2 是_____。

18. (12 分)

MnO_2 是重要化工原料，由软锰矿制备 MnO_2 的一种工艺流程如下：



资料：①软锰矿的主要成分为 MnO_2 ，主要杂质有 Al_2O_3 和 SiO_2

②金属离子沉淀的 pH

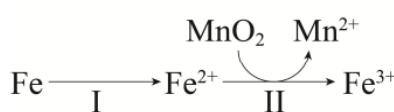
	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时	1.5	3.4	5.8	6.3
完全沉淀时	2.8	4.7	7.8	8.3

③该工艺条件下， MnO_2 与 H_2SO_4 不反应

(1) 溶出

①溶出前，软锰矿需研磨。目的是_____。

②溶出时， Fe 的氧化过程及得到 Mn^{2+} 的主要途径如图所示。



i. II 是从软锰矿中溶出 Mn^{2+} 的主要反应，反应的离子方程式是_____。

ii. 若 Fe^{2+} 全部来自于反应 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，完全溶出 Mn^{2+} 所需 Fe 与 MnO_2

的物质的量比值为 2。而实际比值 (0.9) 小于 2，原因是_____。

(2) 纯化

已知： MnO_2 的氧化性与溶液 pH 有关。纯化时先加入 MnO_2 ，后加入 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，调溶液 $\text{pH} \approx 5$ 。说明试剂加入顺序及调节 pH 的原因：_____。

(3) 电解

Mn^{2+} 纯化液经电解得 MnO_2 。生成 MnO_2 的电极反应式是_____。

(4) 产品纯度测定

向 a g 产品中依次加入足量 b g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和足量稀 H_2SO_4 , 加热至充分反应, 再用 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定剩余 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 至终点, 消耗 KMnO_4 溶液的体积为 d L。

(已知: MnO_2 及 MnO_4^- 均被还原为 Mn^{2+} 。相对分子质量: MnO_2 86.94; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 134.0)。

产品纯度为_____ (用质量分数表示)。

19. (12 分)

探究 Na_2SO_3 固体的热分解产物。

资料：① $4\text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

② Na_2S 能与 S 反应生成 Na_2S_x , Na_2S_x 与酸反应生成 S 和 H_2S 。

③ BaS 易溶于水

隔绝空气条件下, 加热无水 Na_2SO_3 固体得到黄色固体 A, 过程中未检测到气体生成。黄色固体 A 加水得到浊液, 放置得无色溶液 B。

(1) 检验分解产物 Na_2S

取少量溶液 B, 向其中滴加 CuSO_4 溶液, 产生黑色沉淀, 证实有 S^{2-} 。反应的离子方程式是 $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$ 。

(2) 检验分解产物 Na_2SO_4

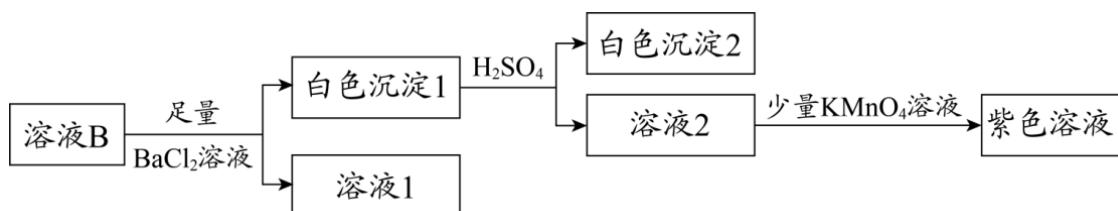
取少量溶液 B, 滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀, 加入盐酸, 沉淀增多 (经检验该沉淀含 S), 同时产生有臭鸡蛋气味的气体 (H_2S), 由于沉淀增多对检验造成干扰, 另取少量溶液 B, 加入足量盐酸, 离心沉降 (固液分离) 后,

(3) 探究(2)中S的来源

来源 1：固体 A 中有未分解的 Na_2SO_3 ，在酸性条件下与 Na_2S 反应生成 S。

来源 2：溶液 B 中有 Na_2S_x ，加酸反应生成 S。

针对来源 1 进行如下实验：



①实验可证实来源 1 不成立。实验证据是_____。

②不能用盐酸代替硫酸的原因是

③写出来源 2 产生 S 的反应的离子方程式: _____。

(4) 实验证明 Na_2SO_3 固体热分解有 Na_2S 、 Na_2SO_4 和 S 产生。运用氧化还原反应规律分析产物中 S 产生的合理性: _____。

2020年北京市普通高中学业水平等级性考试化学试卷答案

第一部分 选择题 (每小题3分, 共42分)

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

第二部分 非选择题

15. (10分)

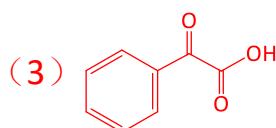
② 增大 O_2 浓度④ 防止 H_2O_2 分解

② AC

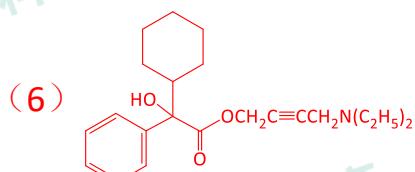
16. (12分)

(1) -OH 或羟基

(2) 取代反应

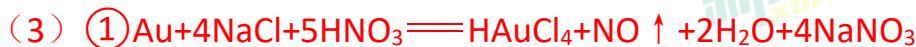


(5) 乙酸甲酯



17. (12 分)

(1) 过滤

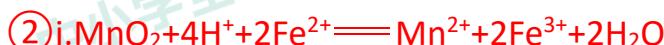


② AC

(4) 2

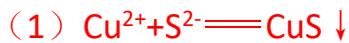
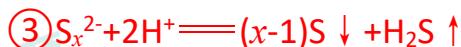
(5) NaCl 溶液 Cu、Fe

18. (12 分)

(1) ① 增大反应物接触面积, 加快 Mn^{2+} 溶出速率ii. Fe^{2+} 主要来自于反应 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$, 从而提高了 Fe 的利用率(2) 先加 MnO_2 , 可利用溶液的酸性将 Fe^{2+} 全部氧化为 Fe^{3+} , 再加氨水调溶液 $\text{pH} \approx 5$, 将 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 沉淀除去

(4)
$$\frac{86.94(b/134 - 2.5cd)}{a}$$

19. (12 分)

(2) 取上层清液, 加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀(3) ① 向溶液 2 中加入少量 KMnO_4 溶液, 紫色不褪, 证明无 SO_3^{2-} ② 盐酸有还原性, 可使 KMnO_4 溶液褪色, 干扰 SO_3^{2-} 检验(4) Na_2SO_3 热分解时只有 +4 价硫元素发生氧化还原反应, 升价产物有 Na_2SO_4 , 降价产物有 S 是合理的。