

2023 届全国名校高三单元检测示范卷·化学(一)

化学科学与实验探究

(本卷满分:100 分)

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Cl-35.5 Ti-48 Cr-52 Fe-56

一、选择题(本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 下列实验操作方法中,利用粒子大小差异的是

- A. 蒸发结晶
- B. 蒸馏
- C. 萃取
- D. 过滤

2. 下列试剂保存的方法错误的是

- A. 保存液溴时用少量的水液封
- B. 少量的金属钠可保存在煤油中
- C. 氢氧化钠溶液可保存在带玻璃塞的试剂瓶中
- D. 氨水新制氯水都要保存在棕色试剂瓶中

3. 下列实验操作正确的是

A	B	C	D
混合浓硫酸和乙醇	配制一定浓度的溶液	进行喷泉实验	加热熔融 NaOH 固体

4. 下列物质(括号内为杂质)的除杂试剂和除杂方法均正确的是

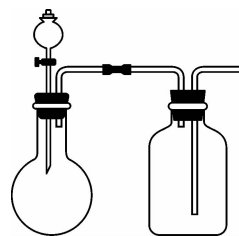
选项	物质	除杂试剂	除杂方法
A	H ₂ S(HCl)	饱和 Na ₂ S 溶液	洗气
B	CH ₃ COOC ₂ H ₅ (CH ₃ COOH)	饱和 Na ₂ CO ₃ 溶液	过滤
C	H ₂ SO ₄ (CuSO ₄)	H ₂ S 气体	过滤
D	CH ₄ (CH ₂ =CH ₂)	酸性 KMnO ₄ 溶液	洗气

5. 现提供如下玻璃仪器:试管、导管、烧杯、分液漏斗、100 mL 容量瓶、玻璃棒、胶头滴管,选用上述仪器(非玻璃仪器及药品任选),实验室能完成的实验是

- A. 用盐酸除去 BaSO₄ 中少量的 BaCO₃
- B. 用 CCl₄ 萃取碘水中的碘
- C. 制备少量乙酸乙酯
- D. 配制 250 mL 0.2 mol·L⁻¹ 盐酸

6. 实验室中采用如图所示装置(夹持仪器已省略)制备气体,合理的是

选项	化学药品	制备的气体
A	浓氨水+熟石灰	NH ₃
B	稀硝酸+铜片	NO
C	稀硫酸+锌粒	H ₂
D	浓硫酸+亚硫酸钠	SO ₂



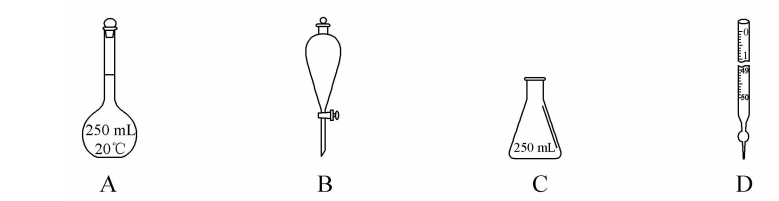
7. 下列实验操作能达到实验目的的是

- A. 将铁钉放入试管中,用食盐水浸没部分铁钉,验证铁的吸氧腐蚀
- B. 向久置的 FeCl₂ 溶液中滴加酸性 KMnO₄ 溶液,检验 Fe²⁺ 是否完全被氧化
- C. 将活性炭放入盛有 NO₂ 的锥形瓶中,气体颜色变浅,可证明活性炭具有还原性
- D. 向硫酸酸化的 KMnO₄ 溶液中滴加 Na₂S 溶液,再滴加 BaCl₂ 溶液,证明 S²⁻ 被氧化成 SO₄²⁻

8. 测定浓硫酸试剂中 H_2SO_4 含量的主要操作包括：

- ①量取一定量的浓硫酸，稀释；
- ②转移定容得待测液；
- ③移取 20.00 mL 待测液，用 $0.1000\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定。

上述操作中，不需要用到的仪器为



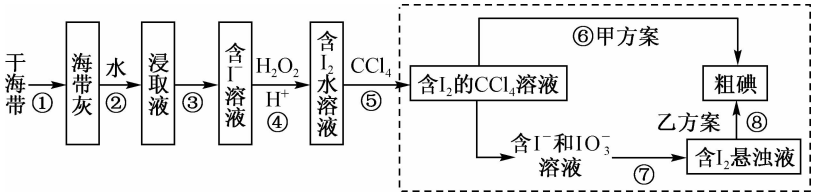
9. 下列物质去除杂质方法中，能达到实验目的是

选项	物质(杂质)	方法
A	$\text{Fe}^{3+}(\text{Al}^{3+})$	加入过量氨水、过滤
B	$\text{SiO}_2(\text{CaCO}_3)$	加入足量稀 HCl 、过滤
C	$\text{Cl}_2(\text{HCl})$	通过足量 NaOH 溶液
D	FeCl_3 溶液(CuCl_2)	加入足量铁粉、过滤

10. 下列实验操作及原理正确的是

- A. 用湿润的蓝色石蕊试纸接近盛有 SO_2 的试管口，证明 SO_2 具有漂白性
- B. 将 FeCl_2 晶体、稀盐酸依次加入容量瓶，配制一定物质的量浓度的 FeCl_2 溶液
- C. 蔗糖中加入浓硫酸后变为海绵状碳，证明浓硫酸具有强吸水性和强氧化性
- D. 将 Cu 与浓硫酸反应后的液体加入到盛有蒸馏水的烧杯中，验证有 CuSO_4 生成

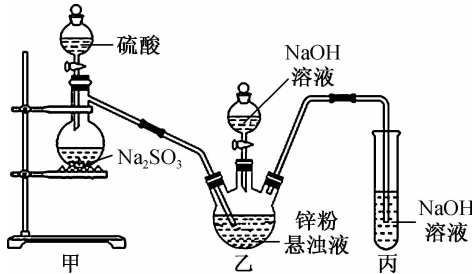
11. 一种从海带中提取碘的工艺流程如下图。下列说法错误的是



- A. 操作①用到的硅酸盐仪器有：酒精灯、瓷坩埚等
- B. 操作⑤的名称为萃取
- C. 采用乙方案，整个过程中涉及 3 次“过滤”操作

D. 由于碘易升华，乙方案比甲方案更合理

12. 保险粉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)比 Na_2SO_3 具有更强的还原性，常用于蜜饯、葡萄糖等食品行业。实验室制取保险粉的装置(加热装置省略)如图所示。反应原理： $\text{Zn} + 2\text{SO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{ZnS}_2\text{O}_4$ ， $\text{ZnS}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{Zn(OH)}_2 \downarrow$ 。下列说法中不正确的是



- A. 装置甲中应使用稀硫酸，防止生成的 SO_2 被氧化
- B. 装置丙中 NaOH 溶液用于吸收尾气，防止污染环境
- C. 滴加 NaOH 溶液之前，应用 SO_2 排出装置中的空气
- D. 在惰性气氛中，将乙中混合物经过滤、结晶等可得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$

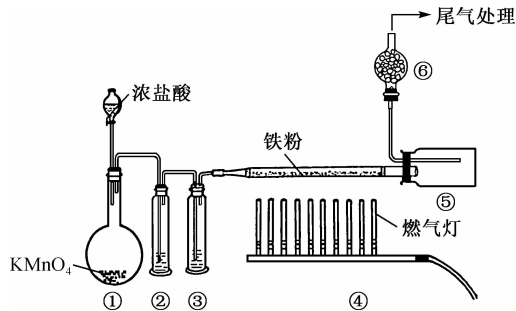
13. 下列实验过程不能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验过程
A	制备 Fe(OH)_3 胶体	将饱和 FeCl_3 溶液滴入煮沸的水中
B	检验乙醇中是否含有水	取样品加入少量无水 CuSO_4 粉末，观察是否变蓝色
C	验证 Al(OH)_3 是两性氢氧化物	向两支均盛有少量 Al(OH)_3 的试管中分别滴入盐酸和氨水，振荡，观察溶解情况
D	验证 SO_2 的还原性	向盛有 2 mL 新制氯水的试管中通入 SO_2 气体，观察颜色变化

14. 下列设计的实验方案能达到实验目的的是

- A. 制备 Al(OH)_3 悬浊液：向 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AlCl_3 溶液中加入过量的 $6\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液
- B. 提纯含有少量乙酸的乙酸乙酯：向含有少量乙酸的乙酸乙酯中加入适量饱和 Na_2CO_3 溶液，振荡后静置分液，并除去有机相的水
- C. 检验溶液中是否含有 Fe^{2+} ：取少量待检验溶液，向其中加入少量新制氯水，再滴加 KSCN 溶液，观察实验现象
- D. 探究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响：在相同条件下，向一支试管中加入 2 mL 5% H_2O_2 和 1 mL H_2O ，向另一支试管中加入 2 mL 30% H_2O_2 和 1 mL FeCl_3 溶液，观察并比较实验现象

15. 无水 FeCl_3 常用作有机催化剂,它是一种黑棕色粉末,熔点 $306\text{ }^\circ\text{C}$ 、沸点 $315\text{ }^\circ\text{C}$,实验室可用如图装置(夹持仪器已省略)制备少量无水 FeCl_3 :



下列说法正确的是

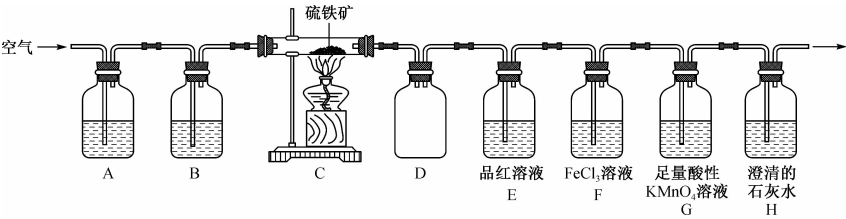
- A. 本实验也可以用 MnO_2 代替 KMnO_4
- B. ②③⑥中盛放的试剂依次为浓盐酸、浓硫酸、无水 CaCl_2
- C. 实验开始时先点燃数个燃气灯,然后向烧瓶中加入浓盐酸
- D. 实验过程中若伸入集气瓶⑤中的导管过细,则会导致导管堵塞

选择题答题栏

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

二、非选择题(本题共 4 小题,共 55 分)

16. (13 分)某同学为了验证硫铁矿(主要成分为 FeS_2 , 含有少量的碳)焙烧产物(产生的气体是 SO_2 、 CO_2),设计如下装置进行实验:



回答下列问题:

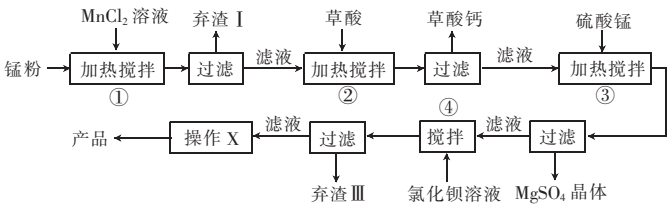
- (1)装置 A、B 中的试剂分别是_____、_____。
- (2)装置 D 的作用是_____。
- (3)验证焙烧后气体产物的实验现象分别为_____、_____ ;若 F 中颜色发生改变,写出产生颜色变化反应的离子方程式:_____,取 F 中反应后的溶液于洁净的试管中,滴加少量 KSCN 溶液,溶液不变红,说明溶液中_____ (填“含有”或“不含

有”) Fe^{3+} ;再继续滴加少量氯水,溶液也不变红,产生这种现象的原因可能是_____。

(4)G 中盛放足量酸性 KMnO_4 溶液的目的是_____ (用离子方程式表示)。

(5)反应完成后经检验,C 中剩余固体物质只有 Fe_2O_3 ,写出 FeS_2 焙烧反应的化学方程式:_____。

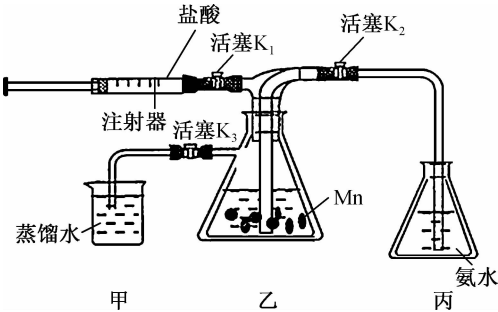
17. (12 分)工业品 MnCl_2 溶液中含有杂质,利用锰粉、草酸、硫酸锰可分别除去其中的 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 以制得纯净的 MnCl_2 ,工艺流程如下:



回答下列问题:

- (1)①、②、③中加热搅拌的目的是_____。
- (2)弃渣 I、Ⅲ主要成分的化学式分别为_____、_____。反应①的离子方程式为_____。
- (3)利用草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 弱酸)除去 Ca^{2+} 的离子方程式为_____。
- (4)加入氯化钡溶液主要是为了除去_____。

18. (15 分)金属锰(Mn)与盐酸反应可生成 H_2 和 MnCl_2 。某实验小组利用下图装置制备少量 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 。已知 Mn^{2+} 在酸性溶液中很稳定,但在碱性环境易被氧化。



回答下列问题:

- (1)实验前,检验装置乙的气密性的方法是_____。
- (2)实验过程中配制药品所使用的蒸馏水均需_____ (填写处理方式),以便除去水中的溶解氧。
- (3)用注射器代替分液漏斗加入盐酸,除了更好地控制盐酸的加入量外,其优点还有_____ (任写一点)。
- (4)实验前需要利用生成的氢气排出装置中的空气,其操作为_____。
- (5)装置丙因为是开放体系,生成的 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 容易被氧化,可改进的措施是_____。
- (6)过滤出 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 水洗后需要用乙醚洗涤,利用乙醚(熔点: -116.3°C 、沸点: 34.6°C)洗涤的目的_____。
- (7) $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 碱性悬浊液常用于测定水体中溶解氧的含量(DO值)其步骤如下:

步骤 I: 用注射器吸取 100.00 mL 水样与 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 碱性悬浊液混合将水样中的 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 氧化为 $\text{MnO}(\text{OH})_2$;

步骤 II: 向步骤 I 反应后的溶液中注入一定量的硫酸和过量 NaI 溶液,利用 NaI 将 $\text{MnO}(\text{OH})_2$ 还原为 Mn^{2+} ;

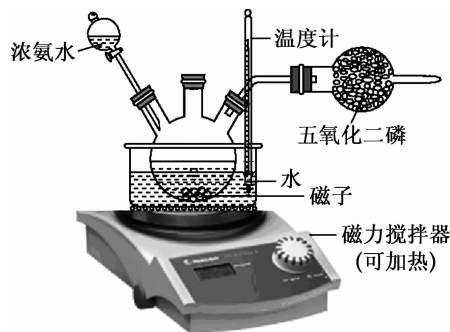
步骤 III: 向步骤 II 反应后的溶液中加入 2 滴淀粉溶液,用 $0.005\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定步骤 II 生成的 I_2 ,消耗 22.50 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液($2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。

①写出步骤 II 的离子方程式:_____。

②水样中的含氧量为_____ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (保留一位小数)。

19. (15 分)光触媒是一种以纳米级二氧化钛为代表的具有光催化功能的光半导体材料的总称,它涂布于基材表面,在紫外光及可见光的作用下,产生强烈催化降解功能,能有效地降解空气中有毒有害气体。回答下列问题:

(1)某实验小组利用 TiOSO_4 制备纳米级二氧化钛的步骤如下:



步骤 I. 向图所示的三颈烧瓶中加入 10 g TiOSO_4 , 然后加入

100mL 蒸馏水,启动磁力搅拌器搅拌,直至溶液澄清;
步骤 II. 通过分液漏斗向三颈烧瓶中滴加 15 mL 浓氨水,保持水浴温度为 60°C 反应一段时间,得到白色沉淀 $[\text{TiO}(\text{OH})_2]$;
步骤 III. 向白色沉淀中加入酸溶液使其变成带正电荷的溶胶 $[\text{TiO}(\text{OH})^+]$, 然后加入十二烷基苯磺酸钠使溶胶胶粒转化为亲油性的聚集集体;
步骤 VI. 向步骤 III 所得混合物中加入 CCl_4 , 使胶体粒子转入 CCl_4 中得到有机溶胶,再经系列操作即可得到纳米级二氧化钛。

①图中干燥管中 P_2O_5 的作用是_____。

②步骤 I 中利用磁力搅拌器搅拌的目的是_____。

③步骤 II 中反应的化学方程式为_____。

(2)利用滴定法测定纳米级二氧化钛纯度的步骤如下:

步骤 I: 精确配制 500 mL $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液待用;

步骤 II: 准确量取 0.2000 g 样品于锥形瓶中,加入 H_2SO_4 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 混合溶液,加热使之溶解;

步骤 III: 冷却后向锥形瓶中加入一定量的稀盐酸得到含 TiO^{2+} 的溶液,然后加入金属铝将 TiO^{2+} 全部转化为 Ti^{3+} ;

步骤 VI: 加入指示剂 R,用 $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定,滴定至终点消耗标准溶液 20.00 mL (已知: $\text{Ti}^{3+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{TiO}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$)。

①进行步骤 I 时先称取一定质量的 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶于稀硫酸,……,定容于_____ 中(填仪器名称),使用该仪器前需要进行的操作有_____ (填字母)。

- a. 检查是否漏水
- b. 用 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液润洗
- c. 微波炉中烘干
- d. 用蒸馏水洗涤

②步骤 III 中金属铝除了将 TiO^{2+} 还原为 Ti^{3+} 外,另一个重要作用是_____。

③指示剂 R 可选用_____ (填字母)。

- a. 硫氰化铵溶液
- b. KMnO_4 溶液
- c. 淀粉溶液
- d. 甲基橙溶液

④二氧化钛的纯度为_____。