

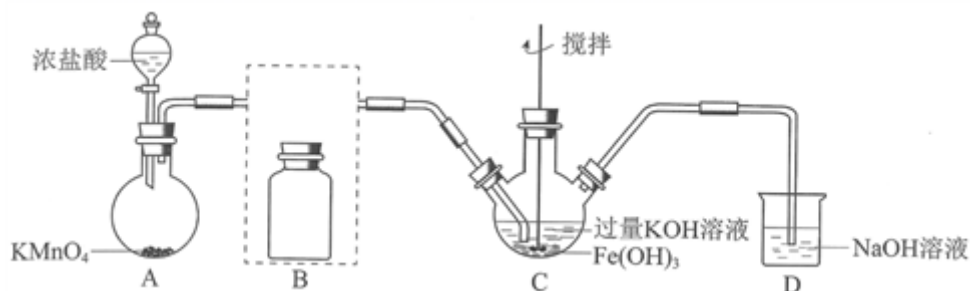
无机试验综合题

非选择题(共 11 题)

1. 试验小组制备高铁酸钾 (K_2FeO_4) 并探究其性质。

资料: K_2FeO_4 为紫色固体, 微溶于 KOH 溶液; 具有强氧化性, 在酸性或中性溶液中快速产生 O_2 , 在碱性溶液中较稳定。

(1) 制备 K_2FeO_4 (夹持装置略)



①A 为氯气发生装置。A 中反应方程式是_____ (锰被还原为 Mn^{2+})。

②将除杂装置 B 补充完整并标明所用试剂。_____

③C 中得到紫色固体和溶液。C 中 Cl_2 发生的反应有

$3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 10\text{KOH} \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$, 另外还有_____。

(2) 探究 K_2FeO_4 的性质

①取 C 中紫色溶液, 加入稀硫酸, 产生黄绿色气体, 得溶液 a, 经检验气体中含有 Cl_2 。为证明是否 K_2FeO_4 氧化了 Cl^- 而产生 Cl_2 , 设计以下方案:

方案 I	取少量 a, 滴加 KSCN 溶液至过量, 溶液呈红色。
方案 II	用 KOH 溶液充分洗涤 C 中所得固体, 再用 KOH 溶液将 K_2FeO_4 溶出, 得到紫色溶液 b。取少量 b, 滴加盐酸, 有 Cl_2 产生。

I. 由方案 I 中溶液变红可知 a 中含有_____离子, 但该离子的产生不能推断肯定是 K_2FeO_4 将 Cl^- 氧化, 还可能由_____产生 (用方程式表示)。

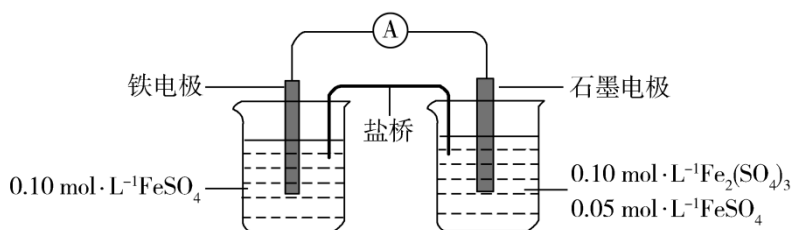
II. 方案 II 可证明 K_2FeO_4 氧化了 Cl^- 。用 KOH 溶液洗涤的目的是_____。

②依据 K_2FeO_4 的制备试验得出: 氧化性 Cl_2 _____ FeO_4^{2-} (填 “>” 或 “<”), 而方案 II 试验表明, Cl_2 和 FeO_4^{2-} 的氧化性强弱关系相反, 缘由是_____。

③资料表明, 酸性溶液中的氧化性 $\text{FeO}_4^{2-} > \text{MnO}_4^-$, 验证明验如下: 将溶液 b 滴入 MnSO_4 和足

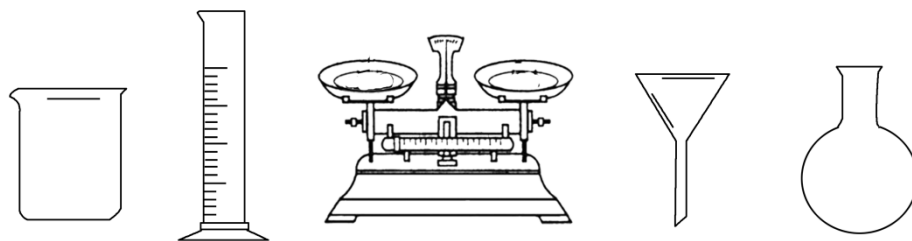
量 H_2SO_4 的混合溶液中，振荡后溶液呈浅紫色，该现象能否证明氧化性 $\text{FeO}_4^{2-} > \text{MnO}_4^-$ 。若能，请说明理由；若不能，进一步设计试验方案。理由或方案：_____。

2. 为验证不同化合价铁的氧化还原实力，利用下列电池装置进行试验。



回答下列问题：

(1) 由 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 固体配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液，须要的仪器有药匙、玻璃棒、_____ (从下列图中选择，写出名称)。



(2) 电池装置中，盐桥连接两电极电解质溶液。盐桥中阴、阳离子不与溶液中的物质发生化学反应，并且电迁移率(u^∞)应尽可能地相近。依据下表数据，盐桥中应选择_____作为电解质。

阳离子	$u^\infty \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$	阴离子	$u^\infty \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$
Li^+	4.07	HCO_3^-	4.61
Na^+	5.19	NO_3^-	7.40
Ca^{2+}	6.59	Cl^-	7.91
K^+	7.62	SO_4^{2-}	8.27

(3) 电流表显示电子由铁电极流向石墨电极。可知，盐桥中的阳离子进入_____电极溶液中。

(4) 电池反应一段时间后，测得铁电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 增加了 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。石墨电极上未见 Fe 析出。可知，石墨电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) 依据 (3)、(4) 试验结果, 可知石墨电极的电极反应式为_____, 铁电极的电极反应式为_____。因此, 验证了 Fe^{2+} 氧化性小于_____, 还原性小于_____。

(6) 试验前须要对铁电极表面活化。在 FeSO_4 溶液中加入几滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 将铁电极浸泡一段时间, 铁电极表面被刻蚀活化。检验活化反应完成的方法是_____。

3. 某小组探究 Na_2SO_3 溶液和 KIO_3 溶液的反应。

试验 I: 向某浓度的 KIO_3 酸性溶液 (过量) 中加入 Na_2SO_3 溶液 (含淀粉), 一段时间 (t 秒) 后, 溶液突然变蓝。

资料: IO_3^- 在酸性溶液氧化 I^- , 反应为 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(1) 溶液变蓝, 说明 Na_2SO_3 具有_____性。

(2) 针对 t 秒前溶液未变蓝, 小组做出如下假设:

i. t 秒前未生成 I_2 , 是由于反应的活化能_____ (填“大”或“小”), 反应速率慢导致的。

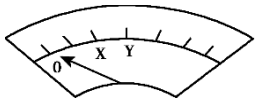
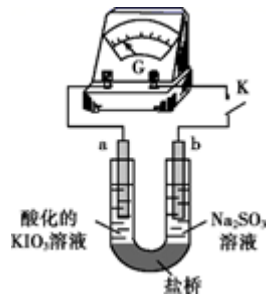
ii. t 秒前生成了 I_2 , 但由于存在 Na_2SO_3 , _____ (用离子方程式表示), I_2 被消耗。

(3) 下述试验证明了假设 ii 合理。

试验 II: 向试验 I 的蓝色溶液中加入_____, 蓝色快速消逝, 后再次变蓝。

(4) 进一步探讨 Na_2SO_3 溶液和 KIO_3 溶液反应的过程, 装置如下。

试验 III: K 闭合后, 电流表的指针偏转状况记录如下表:

表盘				
时间/min	$0 \sim t_1$	$t_2 \sim t_3$	t_4	
偏转位置	右偏至 Y	指针回到“0”处, 又返至“X”处; 如此周期性往复多次……	指针归零	

① K 闭合后, 取 b 极区溶液加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液, 现象是_____。

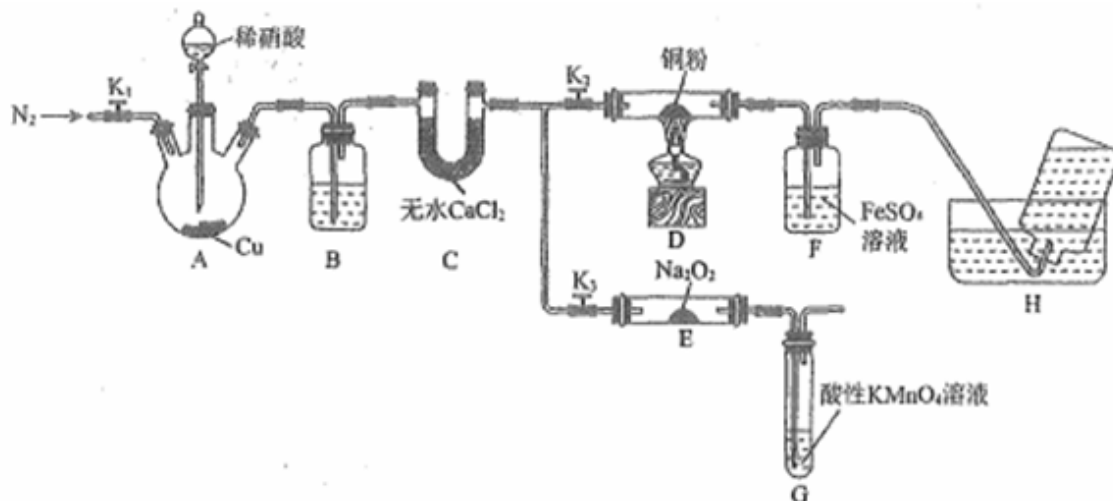
② $0 \sim t_1$ 时, 从 a 极区取溶液于试管中, 滴加淀粉溶液, 溶液变蓝; 干脆向 a 极区滴加淀粉溶液, 溶液未变蓝。推断 IO_3^- 在 a 极放电的产物是_____。

③ 结合反应说明 $t_2 \sim t_3$ 时指针回到“0”处的缘由: _____。

(5) 综合试验 I、II、III, 下列说法正确的是_____。

A. 对比试验 I、II, t 秒后溶液变蓝, I 中 SO_3^{2-} 被完全氧化

- B. 对比试验 I、III, t 秒前 IO_3^- 未发生反应
- C. 试验 III 中指针返回 X 处的缘由, 可能是 I_2 氧化 SO_3^{2-}
4. 某探讨小组设计如下所示试验装置(夹持装置已略去)分别探究 NO 与铜粉、 Na_2O_2 的反应。



已知: ①NO 与 Na_2O_2 可发生反应 $2\text{NO} + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_2$ 。

②NO 能被酸性高锰酸钾溶液氧化为 NO_3^-

③在溶液中存在平衡 $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4$ (棕色)

I. 关闭 K_3 , 打开 K_2 , 探究 NO 与铜粉的反应并检验 NO。

- (1) 反应起先前, 打开 K_1 , 通入一段时间 N_2 , 其目的是_____。
- (2) 装置 B 中盛放的试剂为水, 其作用是_____。
- (3) 装置 F 中的试验现象为_____。装置 H 中收集的气体为_____ (填化学式)。

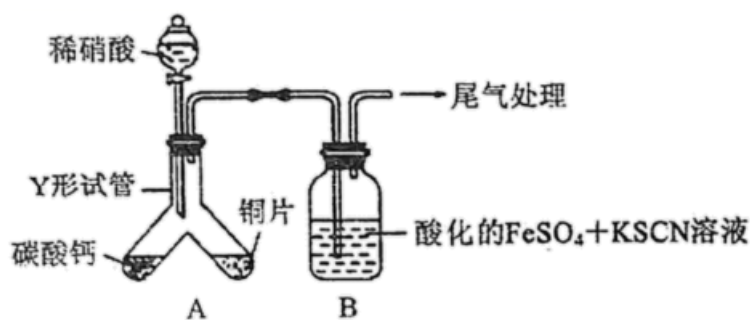
II. 关闭 K_2 , 打开 K_3 , 探究 NO 与 Na_2O_2 的反应并制备 NaNO_2 。

- (4) 装置 G 的作用是_____。
- (5) 若省略装置 C, 则进入装置 G 中的气体除 N_2 、NO 外, 可能还有_____ (填化学式)。
- (6) 测定反应后装置 E 中 NaNO_2 的含量。已知: 在酸性条件下, NO_2^- 可将 MnO_4^- 还原为 Mn^{2+} , 为测定样品中亚硝酸钠的含量, 该小组同学称取 $a\text{g}$ 样品溶于水配制成 250mL 溶液, 取 25.00mL 所得溶液于锥形瓶中, 用 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 溶液滴定至终点时, 消耗 $b\text{mL}$ 酸性 KMnO_4 溶液。

- ①滴定过程中发生反应的离子方程式为_____。
- ②滴定过程中酸性 KMnO_4 溶液的作用是_____。
- ③样品中 NaNO_2 的质量分数为_____ (用含有 a 、 b 的代数式表示)

5. 为探究铜与稀硝酸反应的气体产物及亚硝酸对其反应速率的影响, 进行如下试验。

试验一 探究铜与稀硝酸反应的气体产物试验装置如图所示，气密性已检查。



已知： $\text{FeSO}_4 + \text{NO} = [\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ ，该反应较缓慢，待生成肯定量 $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ 时突显明显棕色。

(1) 试验起先时先将 Y 形试管向盛有碳酸钙的支管倾斜，缓慢滴入稀硝酸，该试验操作的目的是_____。

(2) 若装置 A 中有 NO_2 气体生成，则装置 B 中的试验现象为_____。

(3) 若装置 A 中铜与稀硝酸反应只生成 NO 气体，写出该反应的离子方程式_____，装置 B 中的试验现象为_____。

试验二 试验一的过程中发觉铜与稀硝酸反应比较慢，A 中产生无色气体。查阅文献得知铜与浓 HNO_3 反应一旦发生就变快，是因为起先生成的 NO_2 溶于水形成 HNO_2 (弱酸，不稳定)，使反应加快。为了探究 HNO_2 对铜与稀硝酸反应速率的影响，采纳试验一的试验装置和操作，设计了如下试验。

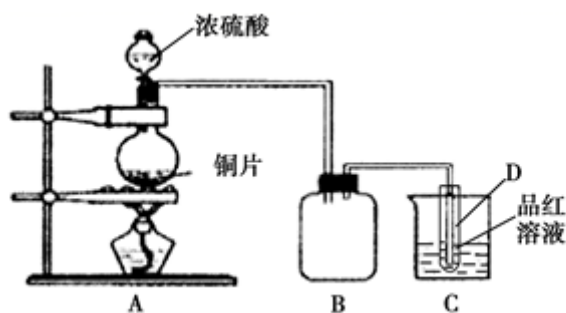
试验序号	温度($^{\circ}\text{C}$)	6mol/L 硝酸(mL)	铜片(g)	NaNO_2 (g)	B 中溶液变色的时间(s)
①	25	20	5	0	t_1
②	25	20	5	1.0	t_2

(4) 已知 NO_2 与 H_2O 反应生成 HNO_2 和另一种常见的强酸，写出其反应的化学方程式_____。

(5) 上述试验②中加入 1.0g NaNO_2 固体的作用是_____。

(6) 试验测得 $t_1 > t_2$ ，可得出的结论是_____。

6. 某化学课外爱好小组为探究铜跟浓硫酸的反应状况，用如图所示装置进行有关试验：



(1) B 是用来收集试验中产生的气体的装置，但未将导管画全，请在图上把导管补充完整

_____。

(2) 试验中他们取 6.4 g 铜片和 12 mL $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸放在圆底烧瓶中共热，直到反应完毕，最终发觉烧瓶中还有铜片剩余，该小组学生依据所学的化学学问认为还有肯定量的硫酸剩余。

① 写出铜跟浓硫酸反应的化学方程式：_____；

② 为什么有肯定量的余酸但未能使铜片完全溶解，你认为缘由是_____；

③ 下列药品中能够用来证明反应结束后的烧瓶中确有余酸的是_____ (填编号)。

A. 铁粉 B. BaCl_2 溶液 C. 银粉 D. Na_2CO_3 溶液

(3) 装置 C 中试管 D 内盛装的是品红溶液，当 B 中气体收集满后，有可能视察到的现象是

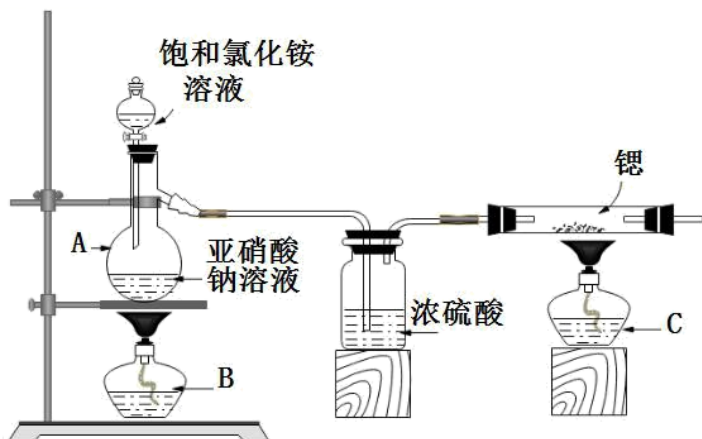
_____，待反应结束后，向 C 中烧杯内加入沸水，D 中视察到的现象是

_____。

(4) 试验装置 C 有可能造成环境污染，试用最简洁的方法加以解决_____ (试验用品自选)。

7. 锶 (Sr) 和镁位于同主族，锶比镁更活泼，锶与氮气在加热条件下反应产生氮化锶，已知氮化锶遇水猛烈反应。某同学设计如下装置制备氮化锶 (Sr_3N_2 相对分子质量：290.8)。

方案 I：制备氮气来制取氮化锶

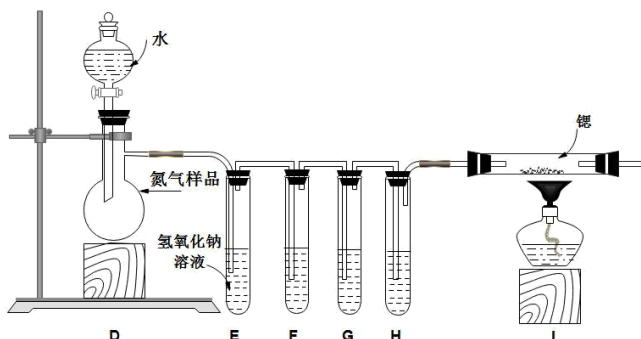


(1) 仪器 A 的名称是 _____。

(2) 试验时先点燃 _____ 处酒精灯 (填 “B” 或 “C”), 一段时间后, 再点燃另一只酒精灯。

(3) 方案 I 中用饱和氯化铵溶液和亚硝酸钠溶液共热制备氮气, 其化学方程式为: _____。

方案 II: 利用氮气样品来制取氮化锶



已知: ① 所运用的氮气样品可能含有少量 CO 、 CO_2 、 O_2 等气体杂质。

② 醋酸二氨合亚铜 $\text{CH}_3\text{COO}[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]$ 溶液能定量汲取 CO , 但易被 O_2 氧化, 失去汲取 CO 实力; 连苯三酚碱性溶液能定量汲取 O_2 。

(4) 打开分液漏斗的旋塞, 装置 D 能持续供应 N_2 , 这是利用了 N_2 _____ 的物理性质。

(5) 装置 F、G、H 盛装的试剂分别是 _____ (填代号)。

甲 浓硫酸 乙 连苯三酚碱性溶液 丙 醋酸二氨合亚铜溶液

(6) 方案 I 和方案 II 设计存在相同的缺陷, 可能会导致产品变质, 提出改进方案为:

_____。

(7) 产品纯度的测定: 称取 0.8000 g 方案 I 中所得产品, 加入干燥的三颈瓶中, 加入蒸馏水, 并通入足量水蒸气, 将产生的氨全部蒸出, 用 $20.00 \text{ mL } 1.00 \text{ mol/L}$ 的盐酸标准溶液完全汲取, 再用 1.00 mol/L NaOH 标准溶液滴定过剩的 HCl , 到终点时消耗 16.00 mL NaOH 溶液。则产品纯度为 _____ (计算结果保留 4 位有效数字)。

8. I. 探究乙烯与溴的加成反应, 甲同学设计并进行如下试验: 先取肯定量的工业用乙烯气体 (在储气瓶中), 使气体通入溴水中, 发觉溶液褪色, 即证明乙烯与溴水发生了加成反应。

乙同学发觉在甲同学的试验中, 褪色后的溶液里有少许淡黄色浑浊物质, 推想在工业上制得的乙烯中还可能含有少量还原性的气体杂质, 由此他提出必需先除去杂质, 然后再使乙烯与溴水反应。

请你回答下列问题:

(1) 甲同学的试验中有关的化学方程式为 _____。

(2) 甲同学设计的试验 _____ (填 “能” 或 “不能”) 验证乙烯与溴发生加成反应, 其理由是 _____。

①使溴水褪色的反应，未必是加成反应

②使溴水褪色的反应，就是加成反应

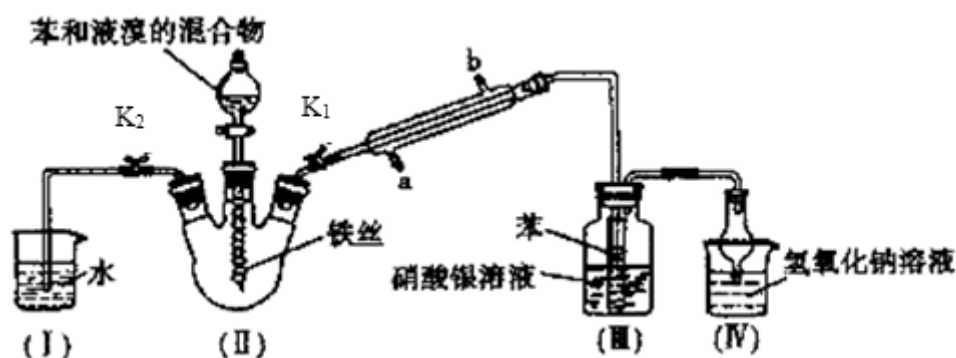
③使溴水褪色的物质，未必是乙烯

④使溴水褪色的物质，就是乙烯

(3) 乙同学推想此乙烯中必定含有的一种杂质气体是_____。在验证过程中必需全部除去杂质气体，除去该杂质的试剂可选用_____。

(4) 为了验证乙烯与溴水的反应是加成反应而不是取代反应，可实行的方法有_____。

II. 探究苯与溴发生反应的原理用如图所示装置进行试验并分别提纯反应的产物。请回答下列问题：

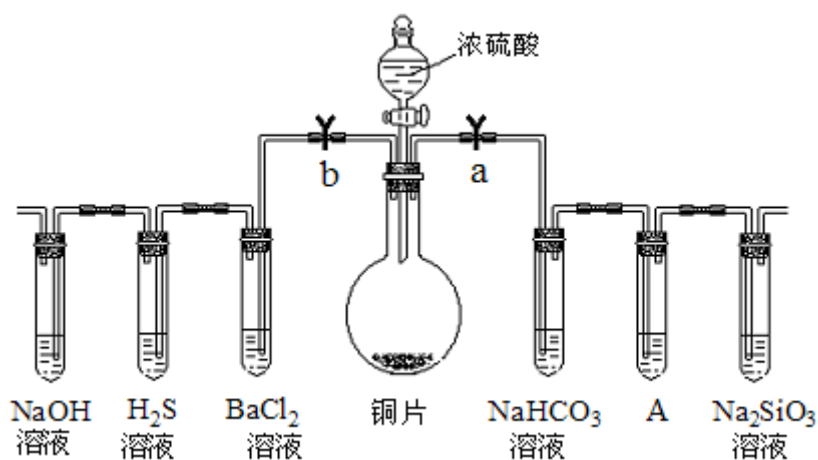


(1) 冷凝管所起的作用为冷凝回流和导气，冷凝水从_____口进入（填“a”或“b”）。

(2) 试验起先时，关闭 K_2 、开启 K_1 和分液漏斗活塞，滴加苯和液溴的混合液，反应起先。 III 中小试管内苯的作用是_____。能说明苯与液溴发生了取代反应的现象是_____。 IV 中球形干燥管的作用是_____。

(3) 欲结束试验时，需进行的操作为：待三颈烧瓶中的反应进行到仍有气泡冒出时，关闭分液漏斗活塞，再_____（填有关 K_1 、 K_2 的操作）。

9. 依据要求完成下列各小题试验目的。（a、b 为弹簧夹，（加热及固定装置已略去）



(1) 验证碳、硅非金属性的相对强弱。（已知酸性：亚硫酸 > 碳酸）

①连接仪器、_____、加药品后，打开 a 关闭 b，然后滴入浓硫酸，加热。

②铜与浓硫酸反应的化学方程式是_____。装置 A 中试剂是_____。

③能说明碳的非金属性比硅强的试验现象是_____。

(2) 验证 SO_2 的氧化性、还原性和酸性氧化物的通性。

①在(1)①操作后打开 b，关闭 a。

②一段时间后， H_2S 溶液中的现象是_____，化学方程式是_____。

③ BaCl_2 溶液中无明显现象，将其分成两份，分别滴加下列溶液，将产生的沉淀的化学式填入下表相应位置。

滴加的溶液	氯水	氨水
沉淀的化学式	_____	_____

10. 某学习小组对人教版教材试验“在 200mL 烧杯中放入 20g 蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)，加入适量水，搅拌均匀，然后再加入 15mL 质量分数为 98% 浓硫酸，快速搅拌”进行如下探究；

(1) 视察现象：蔗糖先变黄，再渐渐变黑，体积膨胀，形成疏松多孔的海绵状黑色物质，同时闻到刺激性气味，按压此黑色物质时，感觉较硬，放在水中呈漂浮状态，同学们由上述现象推想出下列结论：

①浓硫酸具有强氧化性 ②浓硫酸具有吸水性 ③浓硫酸具有脱水性 ④浓硫酸具有酸性 ⑤黑色物质具有强吸附性

其中依据不充分的是_____ (填序号)；

(2) 为了验证蔗糖与浓硫酸反应生成的气态产物，同学们设计了如下装置：



图1

试回答下列问题：

①图 1 的 A 中最好选用下列装置_____ (填编号)；

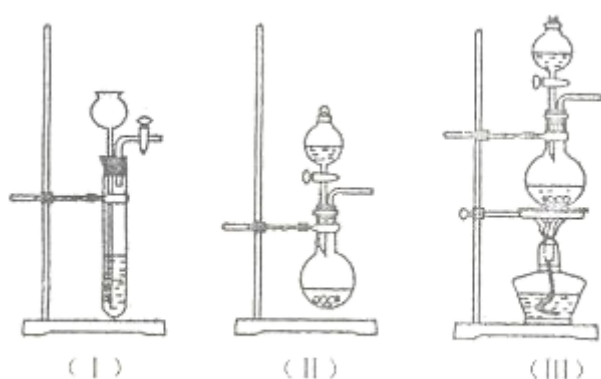


图2

②图 1 的 B 装置所装试剂是_____；D 装置中试剂的作用是_____；E 装置中发生的现象是_____；

③图 1 的 A 装置中使蔗糖先变黑的化学反应方程式为_____，后体积膨胀的化学方程式为_____；

④某学生按图进行试验时，发觉 D 瓶品红不褪色，E 装置中有气体逸出，F 装置中酸性高锰酸钾溶液颜色变浅，推想 F 装置中酸性高锰酸钾溶液颜色变浅的缘由_____，其反应的离子方程式是_____。

11. 某小组在验证反应“ $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$ ”的试验中检测到 Fe^{3+} ，发觉和探究过程如下。

向硝酸酸化的 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸银溶液 ($\text{pH} \approx 2$) 中加入过量铁粉，搅拌后静置，烧杯底部有黑色固体，溶液呈黄色。

(1) 检验产物

①取少量黑色固体，洗涤后，_____ (填操作和现象)，证明黑色固体中含有 Ag。

②取上层清液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，产生蓝色沉淀，说明溶液中含有_____。

(2) 针对“溶液呈黄色”，甲认为溶液中有 Fe^{3+} ，乙认为铁粉过量时不行能有 Fe^{3+} ，乙依据的原理是_____ (用离子方程式表示)。针对两种观点接着试验：

①取上层清液，滴加 KSCN 溶液，溶液变红，证明了甲的揣测。同时发觉有白色沉淀产生，且溶液颜色变浅、沉淀量多少与取样时间有关，对比试验记录如下：

序号	取样时间/min	现象
i	3	产生大量白色沉淀；溶液呈红色
ii	30	产生白色沉淀；较 3 min 时量少；溶液红色

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/575040131311012130>