

# 名师导学·高考二轮总复习·化学专题小综合(四)

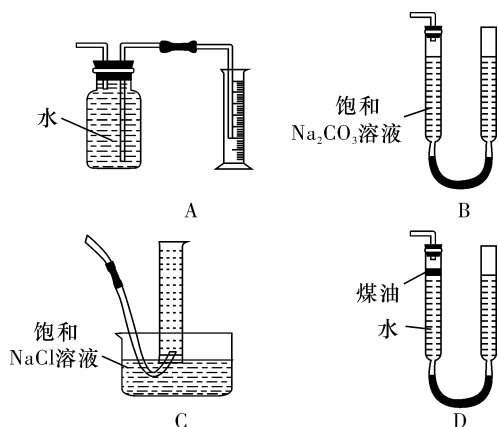
## (化学实验)

可能用到的相对原子质量: H~1 C~12 N~14 O~16 S~32 Cr~52 Mn~55 Cu~64

### 一、选择题(本题包括7小题,每小题6分,共42分)

1. 下列量气装置用于测量  $\text{CO}_2$  体积,误差最小的是

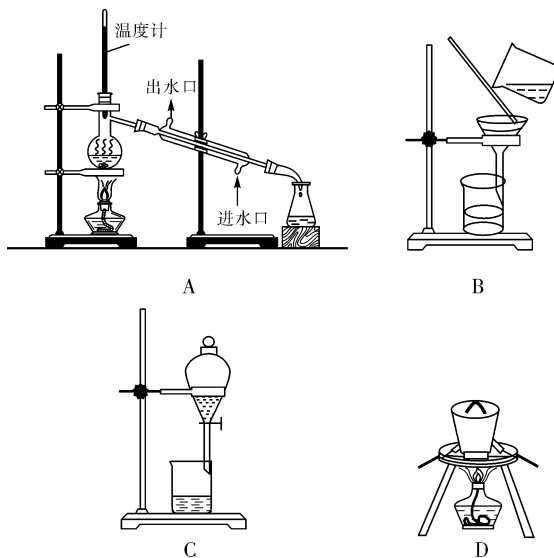
( )



2. 下列实验中所用的试剂、仪器或用品(夹持装置、活塞省去)能够达到其目的是 ( )

选项	目的	试剂	仪器或用品
A	验证牺牲阳极的阴极保护法	酸化的 NaCl 溶液、Zn 电极、Fe 电极、铁氰化钾溶液	烧杯、电流表、导线、胶头滴管
B	铝热反应	氧化铁、铝粉	滤纸、酒精灯、火柴、盛沙子的蒸发皿
C	配制 1.000 mol/L NaCl 溶液	NaCl	容量瓶、烧杯、玻璃棒、试剂瓶
D	制备乙酸乙酯	乙醇、乙酸、饱和碳酸钠溶液	大小试管、酒精灯

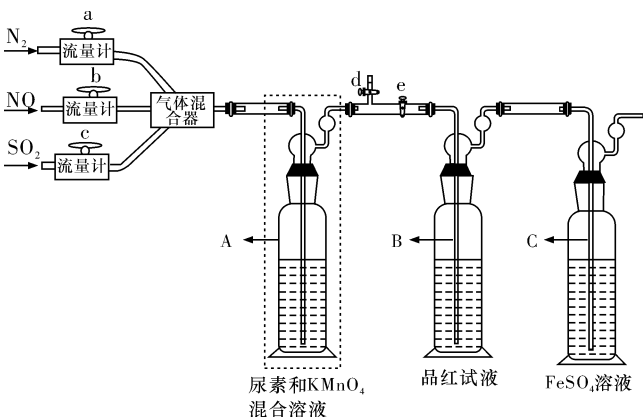
3. 氯气氧化 HBr 提取溴的新工艺的反应之一为  $6\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{BaBr}_2 + \text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 = 6\text{BaSO}_4 \downarrow + 6\text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , 利用此反应和  $\text{CCl}_4$  得到液溴的实验中不需要用到的实验装置是 ( )



4. 下列由实验现象得出的结论不正确的是 ( )

选项	操作及现象	结论
A	向 3 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{AgNO}_3$ 溶液中先加入 4~5 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液,再滴加 4~5 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaI 溶液,先出现白色沉淀,后出现黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$
B	向 2 支盛有 5 mL 不同浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的试管中同时加入 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液,记录出现浑浊的时间	探究浓度对反应速率的影响
C	其他条件相同,测定等浓度的 $\text{HCOOK}$ 和 $\text{K}_2\text{S}$ 溶液的 pH	比较 $K_{\text{a}}(\text{HCOOH})$ 和 $K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{S})$ 的大小
D	向可能含有 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的红色固体①中加入足量稀硫酸溶解,有红色固体②生成,再滴加 KSCN 溶液,溶液不变红(已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ )	不能说明红色固体①中不含 $\text{Fe}_2\text{O}_3$

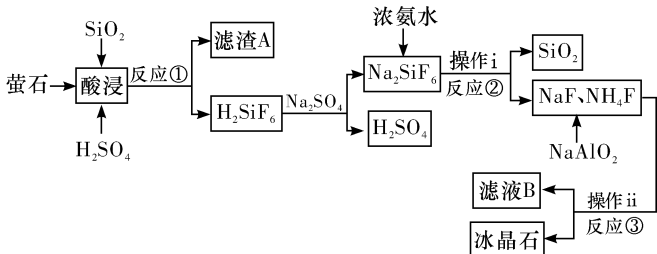
5. 除去燃煤烟气中的有毒气体,一直是重要的科研课题。某科研小组设计如下装置模拟工业脱硫脱氮,探究  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}$  同时氧化的吸收效果。模拟烟气由  $\text{N}_2$  (90.02%)、 $\text{SO}_2$  (4.99%)、 $\text{NO}$  (4.99%) 混合而成,各气体的流量分别由流量计控制,调节三路气体相应的流量比例,充分混合后进入 A。下列说法不正确的是 ( )



已知:  $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$  (棕色)。

- A. 反应开始前应该关闭 d, 打开 e, 通入一段时间的  $\text{N}_2$
- B. 观察到装置 A 中有黑色固体生成, 则装置 A 中的反应为  $2\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- \rightleftharpoons 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$
- C. 洗气瓶 A 的出气口有两个玻璃球泡, 目的是消除可能存在的未破裂的气泡
- D. 实验中观察到洗气瓶 B 中溶液红色褪去, 洗气瓶 C 中溶液变为浅棕色, 说明  $\text{KMnO}_4$  不能吸收  $\text{NO}$

6. 冰晶石 ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) 微溶于水, 工业上用萤石 ( $\text{CaF}_2$  含量为 96%)、二氧化硅为原料, 采用氟硅酸钠法制备冰晶石, 其工艺流程如下图所示:

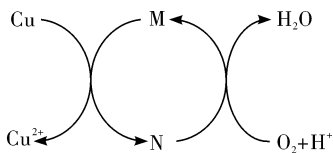


据此分析, 下列观点不正确的是 ( )

- A. 滤渣 A 的主要成分是  $\text{CaSO}_4$
- B. 上述流程中, 所涉反应没有复分解反应
- C. “操作 i”不可用硅酸盐质设备进行分离
- D. 流程中可循环使用的物质除  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$  外, 滤液 B 经浓缩后也能循环使用

7. 碱式氯化铜 [ $\text{Cu}_x\text{Cl}_y(\text{OH})_z \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ] 是一种重要的无机杀虫剂, 它可以通过以下步骤制备。

步骤 1: 将铜粉加入稀盐酸中, 并持续通空气反应生成  $\text{CuCl}_2$  (已知  $\text{Fe}^{3+}$  对该反应有催化作用, 其催化原理如下图所示。)



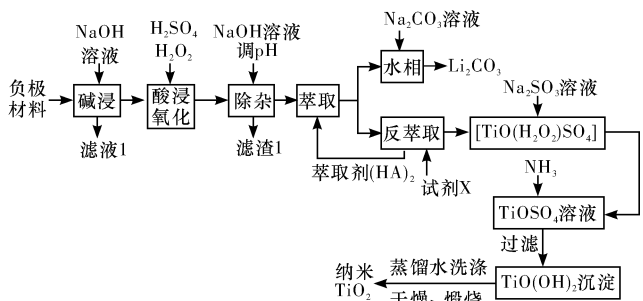
步骤 2: 在制得的  $\text{CuCl}_2$  溶液中, 加入石灰乳充分反应后即可制备碱式氯化铜。

下列有关说法正确的是 ( )

- A. a、b、c 之间的关系式为  $a = b + c$
- B. 图中 M、N 分别为  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$
- C. 步骤 1 充分反应后, 加入少量  $\text{CuO}$  是为了除去  $\text{Fe}^{3+}$
- D. 若制备 1 mol 的  $\text{CuCl}_2$ , 理论上消耗 11.2 L  $\text{O}_2$

二、非选择题 (本题包括 4 小题, 除标注外, 其余每空 2 分, 共 58 分)

8. (16 分) 钛酸锂电池应用广泛, 电池放电后负极材料主要含有  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 、铝箔及少量  $\text{Fe}$ , 可通过下列工艺流程回收钛、锂。请回答下列问题:



(1)  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  中, Ti 的化合价为 \_\_\_\_\_ (1 分),

滤液 1 中含金属元素的阴离子是 \_\_\_\_\_ (填离子符号)。

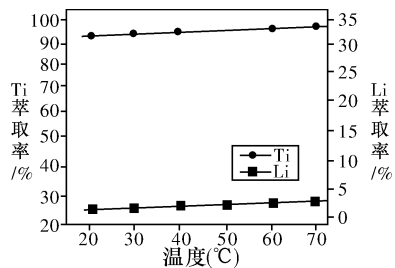
(2) 酸浸时  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  发生的反应是  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{SO}_4 + 5[\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)]\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , 该反应是否属于氧化还原反应? \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”, 1 分); 滤渣 1 的主要成分是 \_\_\_\_\_ (填化学式)。

(3) 向  $[\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)]\text{SO}_4$  溶液中加入  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(4)向  $\text{TiOSO}_4$  溶液中通入  $\text{NH}_3$  发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(5)沉淀  $\text{TiO}(\text{OH})_2$  用蒸馏水洗涤的目的是\_\_\_\_\_。

(6)萃取时,温度对萃取率的影响如图所示。由图分析知实验时选择在常温下进行即可,理由是\_\_\_\_\_。

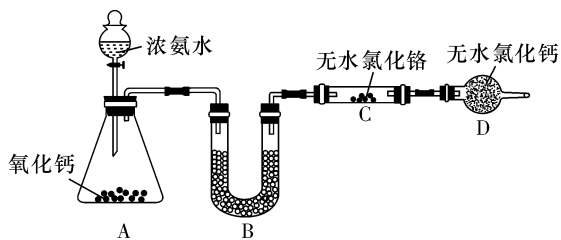


(7)“萃取”和“反萃取”可简单表示为: $[\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)]^{2+} + 2(\text{HA})_2 \xrightleftharpoons[\text{反萃取}]{\text{萃取}} [\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)](\text{HA}_2)_2 + 2\text{H}^+$ , 则反萃取过程中加入的试剂 X 是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

9. (16分)氮化铬( $\text{CrN}$ )是一种良好的耐磨材料,实验室可用无水氯化铬( $\text{CrCl}_3$ )与氨气在高温下反应制备,反应原理为  $\text{CrCl}_3 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CrN} + 3\text{HCl}$ 。请回答下列问题:

(1)制备无水氯化铬。氯化铬有很强的吸水性,通常以氯化铬晶体( $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )的形式存在。直接加热  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  脱水往往得到  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_;以氯化铬晶体制备无水氯化铬的方法是\_\_\_\_\_。

(2)制备氮化铬。某实验小组设计制备氮化铬的装置如下图所示(夹持与加热装置省略):



①装置 A 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②实验开始时,要先打开装置 A 中的活塞,后加热装置 C,目的是\_\_\_\_\_。

③装置 B 中盛放的试剂是\_\_\_\_\_,装置 D 的作用是\_\_\_\_\_。

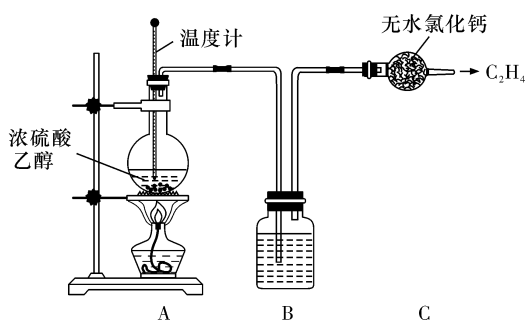
④有同学认为该装置有一个缺陷,该缺陷是\_\_\_\_\_。

(3)氮化铬的纯度测定。制得的  $\text{CrN}$  中含有  $\text{Cr}_2\text{N}$  杂质,取样品 14.38 g 在空气中充分加热,得固体残渣( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )的质量为 16.72 g,则样品中  $\text{CrN}$  的质量分数为\_\_\_\_\_ (结果保留 3 位有效数字)。

10. (14分)某合作学习小组的同学验证文献上用乙烯气体脱除氮氧化物。请回答下列问题:

(1)甲组同学设计实验制取纯净的乙烯气体和  $\text{NO}$ 。

①设计的制备  $\text{C}_2\text{H}_4$  的装置如图所示:



资料: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (主反应)

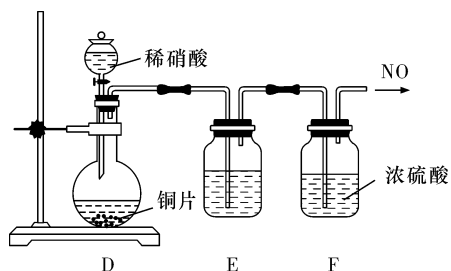
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{C} + 2\text{SO}_2 \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$  (副反应)

$\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (副反应)

写出乙烯的电子式:\_\_\_\_\_ (1分);装置 B 中盛放的试剂为\_\_\_\_\_ (填字母代号,1分)。

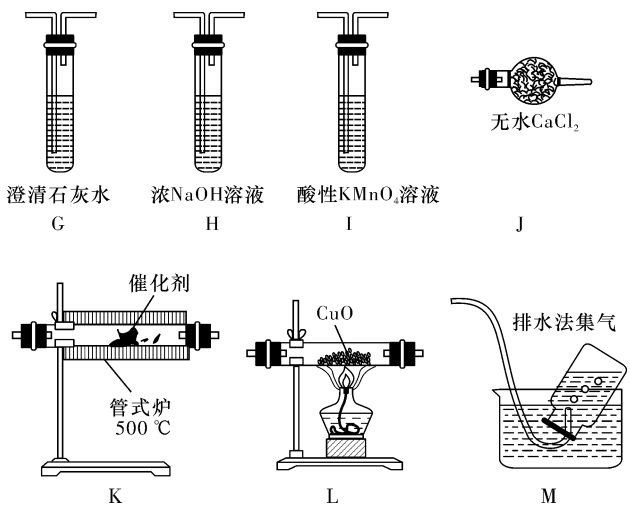
- a.  $\text{KMnO}_4$  溶液    b.  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液  
c. 浓  $\text{NaOH}$  溶液    d. 浓硫酸

②设计下图装置制备  $\text{NO}$  气体



装置 D 烧瓶中的实验现象为\_\_\_\_\_ ;装置 E 中盛放的试剂是\_\_\_\_\_ (1分)。

(2)乙组利用甲组制得的  $C_2H_4$  和  $NO$  并选用下列装置进行催化反应,并检验  $C_2H_4$  的氧化物  $CO$  和  $CO_2$  (部分装置可重复使用。已知: $C_2H_4$  可被热的  $CuO$  氧化为碳的氧化物;酸性  $KMnO_4$  溶液可氧化  $NO$  和  $C_2H_4$ ,不氧化  $CO$ )。



①各装置的连接顺序为:

C  
F

→K →G→ \_\_\_\_\_ →H→G→ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ →M。(按顺序填一个或多个字母)

②K后接的G的作用是 \_\_\_\_\_ (1分)。

③酸性  $KMnO_4$  溶液的作用是 \_\_\_\_\_ (1分)。

④证明  $C_2H_4$  的氧化产物中有  $CO$  的现象是 \_\_\_\_\_; 并吸收挥发出来的乙醇蒸气,若  $NO$  被还原为  $N_2$ ,  $C_2H_2$  被氧化为等物质的量的  $CO$  和  $CO_2$ ,则反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

11. (12分)胆矾( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )是重要的中药,有毒、催吐、祛腐的功效。请回答下列问题:

(1)实验小组利用某有色金属加工企业的废次材料制得含杂质的  $CuSO_4$  溶液,由该溶液制得胆矾粗产品需进行的实验操作是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、干燥,过滤操作需要用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗、\_\_\_\_\_。

(2)制得的粗产品中可能含有  $Fe_2(SO_4)_3$ 、 $FeCl_3$  杂质。已知: $Cu(OH)_2$  能溶于氨水得到深蓝色溶液。选用下列试剂,确定所含杂质。

可选用试剂:蒸馏水、稀硫酸、氨水、 $BaCl_2$  溶液、 $Ba(NO_3)_2$  溶液、 $KI$  溶液、 $AgNO_3$  溶液。

实验步骤	实验现象	实验结论
①取一定量样品,加入蒸馏水	固体溶解,得到蓝色澄清溶液	⑤该产品中含有 _____ 杂质
②取少量①所得溶液,滴入 _____ 至过量,过滤、洗涤	先析出沉淀,后沉淀部分溶解得深蓝色溶液,过滤,滤渣为红褐色	
③另取少量①所得溶液,加入足量的 _____ 溶液	出现白色沉淀	
④向③所得上层清液中加入 _____ 溶液	无明显现象	

(3) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  的含量通常利用“间接碘量法”测定,步骤如下:

①称取 1.250 g 产品配成 100 mL 溶液。

②取其中 25.00 mL 溶液,加入足量的  $NaF$  溶液后,滴加  $KI$  溶液至不再产生沉淀。

③用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定,平行滴定 3 次。

已知: $Cu^{2+}$  与  $F^-$  不反应, $Fe^{3+}$  与  $F^-$  反应生成  $FeF_6^{3-}$ ;  $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$ 。

步骤②中,若不加足量的  $NaF$  溶液,最终的测量值将 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

滴加  $KI$  溶液,有白色碘化物沉淀生成,反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_;

若  $Na_2S_2O_3$  标准溶液的平均用量为 10.00 mL,则胆矾样品的纯度为 \_\_\_\_\_ %。