

编写说明

《最新5年高考真题分类优化精练》包括语文、数学、英语、物理、化学、生物、思想政治、历史、地理等九大学科,其中语文、数学、英语每科20套,物理、化学、生物、思想政治、历史、地理每科16套。本套试卷是由全国各地教研员根据最近5年高考全国卷及各地方版高考卷精心选编而成。

《最新5年高考真题分类优化精练》具有如下特点:

1. 真题分类科学、合理,准确性高

依据教材目录顺序,切准考点,精准复习。选题紧扣教材章节内容,主要突出主干知识点和重难点,使考生复习时有的放矢,极大提高复习备考效率。

2. 试题选取典型、突出,针对性强

通过高考真题在各重要知识点上的表现形式和频率,选取与最新考试大纲和考试说明要求高度一致的典型真题,从而提高复习备考的针对性和有效性。

3. 内容选编丰富、翔实,导向性准

本卷选题以全国卷为主,部分选编浙江、山东、辽宁、湖南等地方省市的自主命题,以便学生拓展视野,熟悉各种不同风格的题型,导向精准。

4. 答案解析科学、详尽,实用性强

为满足广大高三师生复习备考的需要,本卷均配有详细精准的答案和解析,能使考生全面理解高考的命题角度和解题思路,极大提升考生的解题能力和应试技巧。

《最新5年高考真题分类优化精练》是对最新课程标准的最好诠释,也是对命题规律和趋势最好的解读,更是学生一轮复习备考阶段的必备参考资料。

化学目录

CONTENTS

化学卷(一) 化学实验基本方法

化学卷(二) 物质的量

化学卷(三) 化学物质及其变化

化学卷(四) 金属及其化合物

化学卷(五) 非金属及其化合物

化学卷(六) 元素化合物综合

化学卷(七) 物质结构 元素周期律

化学卷(八) 化学与自然资源的开发利用

化学卷(九) 化学反应与能量

化学卷(十) 化学反应速率与化学平衡

化学卷(十一) 水溶液中的离子反应与平衡

化学卷(十二) 电化学基础

化学卷(十三) 常见有机化合物

化学卷(十四) 必修第一册、第二册 选择性必修 1 综合

化学卷(十五) 选择性必修 2 综合

化学卷(十六) 选择性必修 3 综合

化学卷(一)参考答案

1. D 白磷易自燃,难溶于水,通常用冷水保存,A项正确;二氧化硫是酸性氧化物,且不能与浓硫酸反应,可以用浓硫酸干燥,B项正确;能够用酒精灯直接加热的仪器有试管、坩埚、蒸发皿和燃烧匙,C项正确;金属钾燃烧所产生的复杂氧化物能够与二氧化碳反应产生助燃的氧气,D项错误。
2. B 实验过程中,①量取一定量的浓硫酸并稀释所需仪器为量筒、烧杯、玻璃棒;②转移定容得待测液所需仪器为玻璃棒、容量瓶、胶头滴管;③移取 20.00 mL 待测液,用 $0.1000\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定所需仪器为酸式滴定管、碱式滴定管、锥形瓶;选项中 A 为容量瓶,B 为分液漏斗,C 为锥形瓶,D 为碱式滴定管,上述操作中,不需要用到的仪器为分液漏斗,综上所述,故答案为 B。
3. C 碳酸钠和碳酸氢钠都会因水解而使溶液显碱性,碳酸钠的碱性强于碳酸氢钠,滴入酚酞溶液后,碳酸钠溶液呈现红色,碳酸氢钠的溶液呈现浅红色,A项正确;食盐水为中性,铁钉发生吸氧腐蚀,试管中的气体减少,导管口形成一段水柱,B项正确;钠燃烧温度在 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,玻璃表面皿不耐高温,故钠燃烧通常载体为坩埚或者燃烧匙,C项错误;石蜡油发生热分解,产生不饱和烃,不饱和烃与溴发生加成反应,使试管中溴的四氯化碳溶液褪色,D项正确。
4. A 碱式滴定管排气泡时,把橡皮管向上弯曲,出口上斜,轻轻挤压玻璃珠附近的橡皮管可以使溶液从尖嘴涌出,气泡即可随之排出,A项符合规范;用试管加热溶液时,试管夹应夹在距离管口的 $\frac{1}{3}$ 处,B项不符合规范;实验室中,盐酸和 NaOH 要分开存放,有机物和无机物要分开存放,C项不符合规范;用滴管滴加溶液时,滴管不能伸入试管内部,应悬空滴加,D项不符合规范。
5. C $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 中 NH_4^+ 水解, $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$,会消耗 CH_3COO^- 水解生成的 OH^- ,测定相同浓度的 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 和 NaHCO_3 溶液的 pH,后者大于前者,不能说明 $K_{\text{a}}(\text{CH}_3\text{COO}^-) < K_{\text{a}}(\text{HCO}_3^-)$,A项错误;铁锈中含有 Fe 单质,单质 Fe 与浓盐酸可反应生成 Fe^{2+} ,滴入 KMnO_4 溶液,紫色褪去,不能说明铁锈中一定含有二价铁,B项错误; K_2CrO_4 中存在平衡 $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄色}) + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙红色}) + \text{H}_2\text{O}$,缓慢滴加硫酸, H^+ 浓度增大,平衡正向移动,故溶液黄色变成橙红色,C项正确;乙醇和水均会与金属钠发生反应生成氢气,故不能说明乙醇中含有水,D项错误。
6. A A 错:将 Cl_2 通入碳酸钠溶液中发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + 2\text{NaHCO}_3$,不能制取较高浓度的次氯酸溶液。B 对:在过氧化氢溶液中加入少量二氧化锰作催化剂,可加快氧气的生成速率。C 对:加入饱和碳酸钠溶液可以中和乙酸,降低乙酸乙酯在水中的溶解度,便于析出。D 对:向饱和亚硫酸钠溶液中滴加浓硫酸,应用强酸制弱酸的原理,可以制备二氧化硫气体。
7. C 向 NaBr 溶液中滴加过量氯水,溴离子被氧化为溴单质,但氯水过量,再加入淀粉 KI 溶液,过量的氯水可以将碘离子氧化为碘单质,无法证明溴单质的氧化性强于碘单质,A项错误;向蔗糖溶液中滴加稀硫酸,水浴加热后,应加入氢氧化钠溶液使体系呈碱性,若不加氢氧化钠,未反应的稀硫酸会和新制氢氧化铜反应,则不会产生砖红色沉淀,不能说明蔗糖没有发生水解,B项错误;石蜡油加强热,产生的气体能使溴的四氯化碳溶液褪色,说明气体中含有不饱和烃,与溴发生加成反应使溴的四氯化碳溶液褪色,C项正确;聚氯乙烯加强热产生能使湿润蓝色石蕊试纸变红的气体,说明产生了氯化氢,不能说明氯乙烯加聚是可逆反应,可逆反应是指在同一条件下,既能向正反应方向进行,同时又能向逆反应的方向进行的反应,而氯乙烯加聚和聚氯乙烯加强热分解条件不同,D项错误。
8. B 铜和浓硫酸反应过程中,生成 CuSO_4 体现出浓硫酸的酸性,生成 SO_2 体现出浓硫酸的强氧化性,A项错误;a 处的紫色石蕊溶液变红,其原因是 SO_2 溶于水生成了酸,可说明 SO_2 是酸性氧化物,B项正确;b 处品红溶液褪色,其原因是 SO_2 具有漂白性,而 c 处酸性高锰酸钾溶液褪色,其原因是 SO_2 和 KMnO_4 发生氧化还原反应, SO_2 体现出还原性,C项错误;实验过程中试管底部出现白色固体,根据元素守恒可知,其成分为无水 CuSO_4 ,而非蓝色的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,其原因是浓硫酸体现出吸水性,将反应生成的 H_2O 吸收,D项错误。
9. D 向盛有 FeSO_4 溶液的试管中滴加几滴 KSCN 溶液,无现象,振荡,再滴加几滴新制氯水,溶液变为红色,亚铁离子被新制氯水氧化,说明 Fe^{2+} 具有还原性,A项正确;向盛有 SO_2 水溶液的试管中滴加几滴品红溶液,品红溶液褪色,振荡,加热试管,溶液又恢复红色,说明 SO_2 具有漂白性,B项正确;向盛有淀粉—KI 溶液的试管中滴加几滴溴水,振荡,溶液

- 变为蓝色,说明 Br_2 的氧化性比 I_2 的强,C项正确;用pH计测量醋酸、盐酸的pH用以证明 CH_3COOH 是弱电解质时,一定要注明醋酸和盐酸的物质的量浓度相同,D项错误。
10. A 氢氧化钠溶液呈碱性,因此需装于碱式滴定管,氢氧化钠溶液与醋酸溶液恰好完全反应后生成的醋酸钠溶液呈碱性,因此滴定过程中选择酚酞作指示剂,当溶液由无色变为淡红色时,达到滴定终点,A项正确;测定中和热实验中温度计用于测定溶液温度,因此不能与烧杯内壁接触,并且大烧杯内空隙需用硬纸板填充,防止热量散失,B项错误;容量瓶为定容仪器,不能用于稀释操作,C项错误;分液过程中长颈漏斗下方放液端的长斜面需紧贴烧杯内壁,防止液体留下时飞溅,D项错误。
11. C 右图为固体加热型装置,且用向上排空气法收集,故只有C项符合题意。
12. C 二氧化碳的密度比空气大,应用向下排空气法收集,A项错误;苯与溴在 FeBr_3 催化下反应为放热反应,液溴易挥发,挥发出来的 Br_2 通入硝酸银溶液也会产生 Br^- : $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^- + \text{HBrO}$,会干扰 HBr 的检验,B项错误;在 HCl 氛围下加热 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,可以抑制 Mg^{2+} 的水解生成无水氯化镁,C项正确;在铁上镀铜,铁应为阴极,连接电源的负极,D项错误。
13. (1) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO} \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$
 (2)硫化钠粗品中常含有一定量的煤灰及重金属硫化物等杂质,这些杂质可以直接作沸石 降低温度
 (3)硫化钠易溶于热乙醇,若回流时间过长, Na_2S 会直接析出在冷凝管上,使提纯率较低,同时易造成冷凝管下端堵塞,圆底烧瓶内气压过大,发生爆炸 D
 (4)防止滤液冷却 重金属硫化物、煤灰 温度逐渐恢复至室温
 (5)冷水(每空1分)
14. (1)平衡气压,使浓盐酸顺利滴下 NaOH 溶液 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 4\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (各1分)
 (2)在装置A、B之间加装盛有饱和食盐水的洗气瓶(1分)
 (3)酸式 C(各1分)
 (4) $\frac{0.315c(V-3V_2)}{M} \times 100\%$ B、D(各2分)
15. (1)滴液漏斗/分液漏斗 三颈烧瓶 d(各1分)
 (2)防止反应过快,放出大量热(1分)
 (3)反应温度接近水的沸点,油浴更易控温(2分)
 (4) $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 \uparrow$ (2分)
 (5)取少量最后一次洗出液,滴加少量 BaCl_2 溶液,若无白色沉淀生成,则 SO_4^{2-} 已除尽(2分)
 (6)溶液中的离子符合电荷守恒,洗出液接近中性时,可认为 Cl^- 洗净(3分)
16. (1) $2\text{CeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分)
 (2)B(2分)
 (3)①降低溶液中氢离子的浓度,促进碳酸氢根离子的电离,增大溶液中碳酸根离子的浓度(2分) ②酸性条件,多次萃取(1分) ③ Ce^{3+} (1分)
 (4)从左侧滴定管中放出一定体积的待测 Ce^{4+} 溶液,加入指示剂苯代邻氨基苯甲酸,用 $0.02000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 来滴定,当滴入最后半滴标准液时,溶液由紫红色变为亮黄色,即达到滴定终点,记录标准液的体积(2分)
17. (1)A(1分)
 (2)BD 分液漏斗、容量瓶(各2分)
 (3)充分析出乙酰水杨酸固体(结晶)(1分)
 (4)生成可溶的乙酰水杨酸钠(1分)
 (5)重结晶(1分)
 (6)60(2分)

最新 5 年高考真题分类优化精练 · 化学卷(一)

化学实验基本方法

满分分值:100 分

本卷主要精练内容:化学仪器使用、实验安全常识、实验操作、物质分离提纯等。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Fe 56

一、选择题(本题包括 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。每小题只有一个选项符合题意)

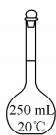
1. (2020 · 山东卷)实验室中下列做法错误的是

- A. 用冷水贮存白磷
B. 用浓硫酸干燥二氧化硫
C. 用酒精灯直接加热蒸发皿
D. 用二氧化碳灭火器扑灭金属钾的燃烧

2. (2021 · 广东卷)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



A



B



C



D

3. (2022 · 湖北卷)下列实验装置(部分夹持装置略)或现象错误的是

0.1 mol/L Na_2CO_3 溶液 红色 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液 浅红色 A. 滴入酚酞溶液	食盐水浸泡过的铁钉 B. 吸氧腐蚀	玻璃表面皿 Na C. 钠的燃烧	浸透了石蜡油的石棉 碎瓷片 D. 石蜡油的热分解
---	---------------------------------	--------------------------------	--

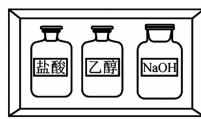
4. (2022 · 湖南卷)化学实验操作是进行科学实验的基础。下列操作符合规范的是



A. 碱式滴定管排气泡



B. 溶液加热



C. 试剂存放



D. 溶液滴加

5. (2022 · 全国甲卷)根据实验目的,下列实验及现象、结论都正确的是

选项	实验目的	实验及现象	结论
A	比较 CH_3COO^- 和 HCO_3^- 的水解常数	分别测浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 和 NaHCO_3 溶液的 pH, 后者大于前者	$K_h(\text{CH}_3\text{COO}^-) < K_h(\text{HCO}_3^-)$
B	检验铁锈中是否含有二价铁	将铁锈落于浓盐酸, 滴入 KMnO_4 溶液, 紫色褪去	铁锈中含有二价铁
C	探究氢离子浓度对 CrO_4^{2-} 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 相互转化的影响	向 K_2CrO_4 溶液中缓慢滴加硫酸, 黄色变为橙红色	增大氢离子浓度, 转化平衡向生成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的方向移动
D	检验乙醇中是否含有水	向乙醇中加入一小粒金属钠, 产生无色气体	乙醇中含有水

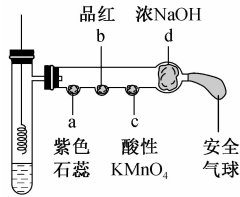
6. (2019 · 全国 III 卷)下列实验不能达到目的的是

选项	目的	实验
A	制取较高浓度的次氯酸溶液	将 Cl_2 通入碳酸钠溶液中
B	加快氧气的生成速率	在过氧化氢溶液中加入少量 MnO_2
C	除去乙酸乙酯中的少量乙酸	加入饱和碳酸钠溶液洗涤、分液
D	制备少量二氧化硫气体	向饱和亚硫酸钠溶液中滴加浓硫酸

7. (2022 · 全国乙卷)由实验操作和现象,可得出相应正确结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向 NaBr 溶液中滴加过量氯水,再加入淀粉 KI 溶液	先变橙色,后变蓝色	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
B	向蔗糖溶液中滴加稀硫酸,水浴加热,加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液	无砖红色沉淀	蔗糖未发生水解
C	石蜡油加强热,将产生的气体通入 Br_2 的 CCl_4 溶液	溶液红棕色变无色	气体中含有不饱和烃
D	加热试管中的聚氯乙烯薄膜碎片	试管口润湿的蓝色石蕊试纸变红	氯乙烯加聚是可逆反应

8. (2022 · 广东卷)若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(a~d 均为浸有相应试液的棉花)所示的探究实验,下列分析正确的是

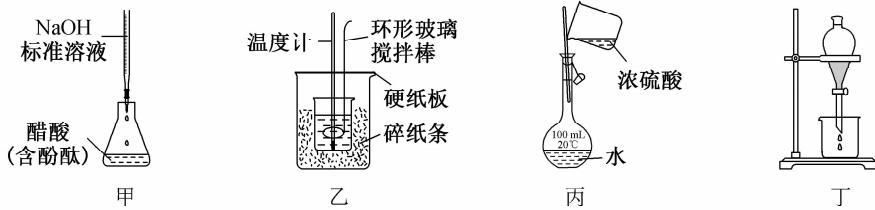


- A. Cu 与浓硫酸反应,只体现 H_2SO_4 的酸性
- B. a 处变红,说明 SO_2 是酸性氧化物
- C. b 或 c 处褪色,均说明 SO_2 具有漂白性
- D. 试管底部出现白色固体,说明反应中无 H_2O 生成

9. (2022 · 江苏卷)室温下,下列实验探究方案不能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	向盛有 FeSO_4 溶液的试管中滴加几滴 KSCN 溶液,振荡,再滴加几滴新制氯水,观察溶液颜色变化	Fe^{2+} 具有还原性
B	向盛有 SO_2 水溶液的试管中滴加几滴品红溶液,振荡,加热试管,观察溶液颜色变化	SO_2 具有漂白性
C	向盛有淀粉-KI 溶液的试管中滴加几滴溴水,振荡,观察溶液颜色变化	Br_2 的氧化性比 I_2 的强
D	用 pH 计测量醋酸、盐酸的 pH,比较溶液 pH 大小	CH_3COOH 是弱电解质

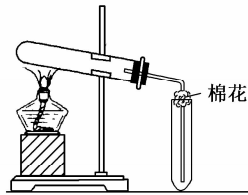
10. (2021 · 河北卷)下列操作规范且能达到实验目的的是



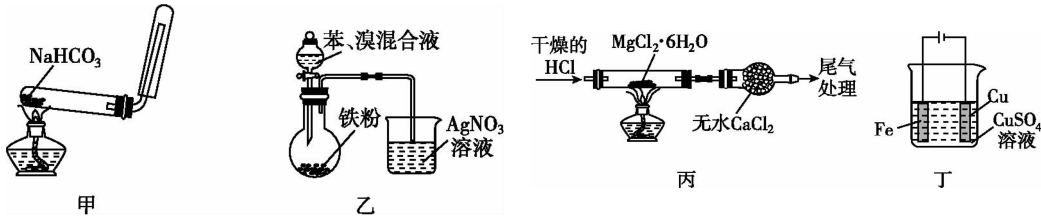
- A. 图甲测定醋酸浓度
- B. 图乙测定中和热
- C. 图丙稀释浓硫酸
- D. 图丁萃取分离碘水中的碘

11. (2021 · 全国乙卷)在实验室采用如图装置制备气体,合理的是

选项	化学试剂	制备的气体
A	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$	NH_3
B	$\text{MnO}_2 + \text{HCl}(\text{浓})$	Cl_2
C	$\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3$	O_2
D	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$	HCl



12. (2020 · 山东卷)利用下列装置(夹持装置略)进行实验,能达到实验目的的是



- A. 用甲装置制备并收集 CO_2
- B. 用乙装置制备溴苯并验证有 HBr 产生
- C. 用丙装置制备无水 MgCl_2
- D. 用丁装置在铁上镀铜

选择题答题卡

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

二、非选择题(本题包括 5 小题,共 52 分)

13. (2022·全国甲卷)(9 分)硫化钠可广泛用于染料、医药行业。工业生产的硫化钠粗品中常含有一定量的煤灰及重金属硫化物等杂质。硫化钠易溶于热乙醇,重金属硫化物难溶于乙醇。实验室中常用 95%乙醇重结晶纯化硫化钠粗品。回答下列问题:

(1)工业上常用芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)和煤粉在高温下生产硫化钠,同时生成 CO,该反应的化学方程式为_____。

(2)溶解回流装置如图所示,回流前无需加入沸石,其原因是_____。

回流时,烧瓶内气雾上升高度不宜超过冷凝管高度的 $\frac{1}{3}$ 。若

气雾上升过高,可采取的措施是_____。

(3)回流时间不宜过长,原因是_____。回流结束后,需进行的操作有①停止加热 ②关闭冷凝水 ③移去水浴,正确的顺序为_____ (填标号)。

A. ①②③

B. ③①②

C. ②①③

D. ①③②

(4)该实验热过滤操作时,用锥形瓶而不能用烧杯接收滤液,其原因是_____。过滤除去的杂质为_____。若滤纸上析出大量晶体,则可能的原因是_____。

(5)滤液冷却、结晶、过滤,晶体用少量_____洗涤,干燥,得到 $\text{Na}_2\text{S} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 。

14. (2020·山东卷)(10 分)某同学利用 Cl_2 氧化 K_2MnO_4 制备 KMnO_4 的装置如图所示(夹持装置略)。

已知:锰酸钾(K_2MnO_4)在浓强碱溶液中可稳定存在,碱性减弱时易发生反应: $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{OH}^-$

回答下列问题:

(1)装置 A 中 a 的作用是_____;装置 C 中的试剂为_____;装置 A 中制备 Cl_2 的化学方程式为_____。

(2)上述装置存在一处缺陷,会导致 KMnO_4 产率降低,改进的方法是_____。

(3) KMnO_4 常作氧化还原滴定的氧化剂,滴定时应将 KMnO_4 溶液加入_____ (填“酸性”或“碱性”)滴定管中;在规格为 50.00 mL 的滴定管中,若 KMnO_4 溶液起始读数为 15.00 mL,此时滴定管中 KMnO_4 溶液的实际体积为_____ (填字母)。

A. 15.00 mL

B. 35.00 mL

C. 大于 35.00 mL

D. 小于 15.00 mL

(4)某 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 样品中可能含有的杂质为 $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,采用 KMnO_4 滴定法测定该样品的组成,实验步骤如下:

I. 称取 m g 样品于锥形瓶中,加入稀 H_2SO_4 溶解,水浴加热至 75°C 。用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液趁热滴定至溶液出现粉红色且 30 s 内不褪色,消耗 KMnO_4 溶液 V_1 mL。

II. 向上述溶液中加入适量还原剂将 Fe^{3+} 完全还原为 Fe^{2+} ,加入稀 H_2SO_4 酸化后,在 75°C 继续用 KMnO_4 溶液滴定至溶液出现粉红色且 30 s 内不褪色,又消耗 KMnO_4 溶液 V_2 mL。

样品中所含 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M=126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 的质量分数表达式为_____。

下列关于样品组成分析的说法,正确的是_____ (填字母)。

A. $\frac{V_1}{V_2}=3$ 时,样品中一定不含杂质

B. $\frac{V_1}{V_2}$ 越大,样品中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 含量一定越高

C. 若步骤 I 中滴入 KMnO_4 溶液不足,则测得样品中 Fe 元素含量偏低

D. 若所用 KMnO_4 溶液实际浓度偏低,则测得样品中 Fe 元素含量偏高

15. (2021·全国乙卷)(13 分)氧化石墨烯具有稳定的网状结构,在能源、材料等领域有着重要的应用前景。通过氧化剥离石墨制备氧化石墨烯的一种方法如下(装置如图所示):

I. 将浓 H_2SO_4 、 NaNO_3 、石墨粉末在 c 中混合,置于冰水浴中。剧烈搅拌下,分批缓慢加入 KMnO_4 粉末,塞好瓶口。

II. 转至油浴中, 35°C 搅拌 1 小时,缓慢滴加一定量的蒸馏水,升温至 98°C 并保持 1 小时。

III. 转移至大烧杯中,静置冷却至室温,加入大量蒸馏水,而后滴加 H_2O_2 至悬浊液由紫色变为土黄色。

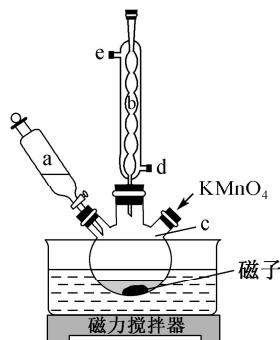
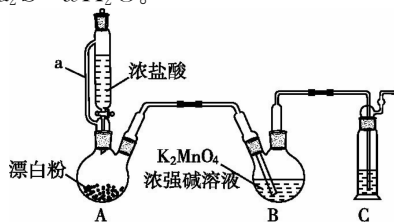
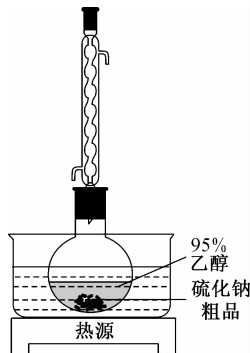
IV. 离心分离,稀盐酸洗涤沉淀。

V. 蒸馏水洗涤沉淀。

VI. 冷冻干燥,得到土黄色的氧化石墨烯。

回答下列问题:

(1)装置图中,仪器 a、c 的名称分别是_____、_____,仪器 b 的进



水口是_____ (填字母)。

(2)步骤Ⅰ中,需分批加入 KMnO_4 粉末并使用冰水浴,原因是_____。

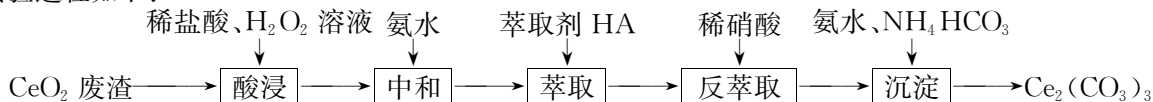
(3)步骤Ⅱ中的加热方式采用油浴,不使用热水浴,原因是_____。

(4)步骤Ⅲ中, H_2O_2 的作用是_____ (以离子方程式表示)。

(5)步骤Ⅳ中,洗涤是否完成,可通过检测洗出液中是否存在 SO_4^{2-} 来判断,检测的方法是_____。

(6)步骤Ⅴ可用 pH 试纸检测来判断 Cl^- 是否洗净,其理由是_____。

16. (2022 · 江苏卷) (10 分) 实验室以二氧化铈 (CeO_2) 废渣为原料制备 Cl^- 含量少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$, 其部分实验过程如下:



(1)“酸浸”时 CeO_2 与 H_2O_2 反应生成 Ce^{3+} 并放出 O_2 , 该反应的离子方程式为_____。

(2)pH 约为 7 的 CeCl_3 溶液与 NH_4HCO_3 溶液反应可生成 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀, 该沉淀中 Cl^- 含量与加料方式有关。得到含 Cl^- 量较少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 的加料方式为_____ (填字母)。

A. 将 NH_4HCO_3 溶液滴加到 CeCl_3 溶液中

B. 将 CeCl_3 溶液滴加到 NH_4HCO_3 溶液中

(3)通过中和、萃取、反萃取、沉淀等过程, 可制备 Cl^- 含量少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 。已知 Ce^{3+} 能被有机萃取剂 (简称 HA) 萃取, 其萃取原理可表示为 $\text{Ce}^{3+}(\text{水层}) + 3\text{HA}(\text{有机层}) \rightleftharpoons \text{Ce}(\text{A})_3(\text{有机层}) + 3\text{H}^+(\text{水层})$

①加氨水“中和”去除过量盐酸, 使溶液接近中性。去除过量盐酸的目的是_____。

②反萃取的目的是将有机层 Ce^{3+} 转移到水层。使 Ce^{3+} 尽可能多地发生上述转移, 应选择的实验条件或采取的实验操作有_____ (填两项)。

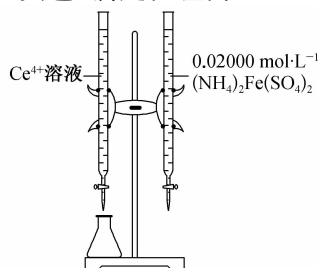
③与“反萃取”得到的水溶液比较, 滤去 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀的滤液中, 物质的量减小的离子有_____ (填化学式)。

(4)实验中需要测定溶液中 Ce^{3+} 的含量。已知水溶液中 Ce^{4+} 可用准确浓度的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定, 以苯代邻氨基苯甲酸为指示剂, 滴定终点时溶液由紫红色变为亮黄色, 滴定反应为 $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$ 。请补充完整实验方案:

①准确量取 25.00 mL Ce^{3+} 溶液 [$c(\text{Ce}^{3+})$ 约为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$], 加氧化剂将 Ce^{3+} 完全氧化并去除多余氧化剂后, 用稀硫酸酸化, 将溶液完全转移到 250 mL 容量瓶中后定容;

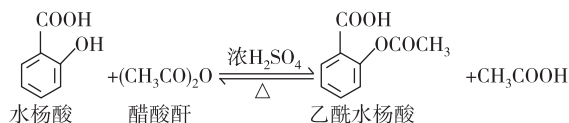
②按规定操作分别将 $0.02000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 和待测 Ce^{3+} 溶液装入如图所示的滴定管中;

③_____。



17. (2019 · 全国Ⅲ卷) (10 分) 乙酰水杨酸 (阿司匹林) 是目前常用药物之一。

实验室通过水杨酸进行乙酰化制备阿司匹林的一种方法如下:



	水杨酸	醋酸酐	乙酰水杨酸
熔点/℃	157~159	-72~-74	135~138
相对密度/(g · cm ⁻³)	1.44	1.10	1.35
相对分子质量	138	102	180

实验过程: 在 100 mL 锥形瓶中加入水杨酸 6.9 g 及醋酸酐 10 mL, 充分摇动使固体完全溶解。缓慢滴加 0.5 mL 浓硫酸后加热, 维持瓶内温度在 70 °C 左右, 充分反应。稍冷后进行如下操作。

①在不断搅拌下将反应后的混合物倒入 100 mL 冷水中, 析出固体, 过滤。

②所得结晶粗品加入 50 mL 饱和碳酸氢钠溶液, 溶解、过滤。

③滤液用浓盐酸酸化后冷却、过滤得固体。

④固体经纯化得白色的乙酰水杨酸晶体 5.4 g。

回答下列问题:

(1)该合成反应中应采用_____ (填字母) 加热。

A. 热水浴

B. 酒精灯

C. 煤气灯

D. 电炉

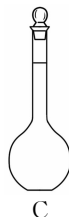
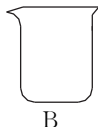
(2)下列玻璃仪器中, ①中需使用的有_____ (填字母), 不需使用的有_____ (填名称)。

(3)①中需使用冷水, 目的是_____。

(4)②中饱和碳酸氢钠的作用是_____ , 以便过滤除去难溶杂质。

(5)④采用的纯化方法为_____。

(6)本实验的产率是_____ %。



最新 5 年高考真题分类优化精练 · 化学卷(四)

金属及其化合物

满分分值:100 分

本卷主要精练内容:金属及其化合物的性质与制备。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 S 32 Cu 64 Pb 207

一、选择题(本题包括 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. (2022 · 广东卷)中华文明源远流长,在世界文明中独树一帜,汉字居功至伟。随着时代发展,汉字被不断赋予新的文化内涵,其载体也发生相应变化。下列汉字载体主要由合金材料制成的是

汉字载体				
选项	A. 兽骨	B. 青铜器	C. 纸张	D. 液晶显示屏

2. (2020 · 全国 II 卷)某白色固体混合物由 NaCl 、 KCl 、 MgSO_4 、 CaCO_3 中的两种组成,进行如下实验:①混合物溶于水,得到澄清透明溶液;②做焰色反应,通过钴玻璃可观察到紫色;③向溶液中加碱,产生白色沉淀。根据实验现象可判断其组成为

A. KCl 、 NaCl B. KCl 、 MgSO_4 C. KCl 、 CaCO_3 D. MgSO_4 、 NaCl

3. (2022 · 广东卷)劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	面包师用小苏打作发泡剂烘焙面包	Na_2CO_3 可与酸反应
B	环保工程师用熟石灰处理酸性废水	熟石灰具有碱性
C	工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁与 H_2O 高温下会反应
D	技术人员开发高端耐腐蚀镀铝钢板	铝能形成致密氧化膜

4. (2022 · 湖北卷) Be^{2+} 和 Al^{3+} 的电荷与半径之比相近,导致两元素性质相似。下列说法错误的是

A. Be^{2+} 与 Al^{3+} 都能在水中与氨形成配合物 B. BeCl_2 和 AlCl_3 的熔点都比 MgCl_2 的低

C. $\text{Be}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 均可表现出弱酸性 D. Be 和 Al 的氢化物都不能在酸中稳定存在

5. (2021 · 河北卷)“灌钢法”是我国古代劳动人民对钢铁冶炼技术的重大贡献,陶弘景在其《本草经集注》中提到“钢铁是杂炼生铁作刀镰者”。“灌钢法”主要是将生铁和熟铁(含碳量约 0.1%)混合加热,生铁熔化灌入熟铁,再锻打成钢。下列说法错误的是

A. 钢是以铁为主的含碳合金 B. 钢的含碳量越高,硬度和脆性越大

C. 生铁由于含碳量高,熔点比熟铁高 D. 冶炼铁的原料之一赤铁矿的主要成分为 Fe_2O_3

6. (2022 · 浙江卷)关于化合物: $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 的性质,下列推测不合理的是

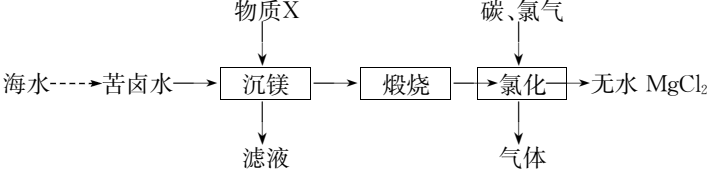
A. 与稀盐酸反应生成 FeCl_3 、 CH_3OH 、 H_2O

B. 隔绝空气加热分解生成 FeO 、 CO_2 、 H_2O

C. 溶于氢碘酸(HI),再加 CCl_4 萃取,有机层呈紫红色

D. 在空气中,与 SiO_2 高温反应能生成 $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$

7. (2021 · 湖南卷)一种工业制备无水氯化镁的工艺流程如下:



下列说法错误的是

A. 物质 X 常选用生石灰

B. 工业上常用电解熔融 MgCl_2 制备金属镁

C. “氯化”过程中发生的反应为 $\text{MgO} + \text{C} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgCl}_2 + \text{CO}$

D. “煅烧”后的产物中加稀盐酸,将所得溶液加热蒸发也可得到无水 MgCl_2

选项	实验现象	离子方程式
A	向氢氧化镁悬浊液中滴加氯化铵溶液,沉淀溶解	$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
B	向沸水中滴加饱和氯化铁溶液得到红褐色液体	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$
C	二氧化硫使酸性高锰酸钾溶液褪色	$3\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
D	氧化亚铁溶于稀硝酸	$\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

硫酸溶液, 高压 O_2 NH_3 高压 H_2

硫化铜精矿 → 浸取 → 中和调 pH → 过滤 → 还原 → 过滤 → Cu

固体 X 金属 M

	$Fe(OH)_3$	$Cu(OH)_2$	$Zn(OH)_2$
开始沉淀 pH	1.9	4.2	6.2
沉淀完全 pH	3.2	6.7	8.2

A. 固体 X 主要成分是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 S; 金属 M 为 Zn
B. 浸取时, 增大 O_2 压强可促进金属离子浸出
C. 中和调 pH 的范围为 3.2~4.2
D. 还原时, 增大溶液酸度有利于 Cu 的生成

A. a 可与 e 反应生成 b
B. b 既可被氧化,也可被还原
C. 可将 e 加入浓碱液中制得 d 的胶体
D. 可存在 $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow b$ 的循环转化关系

A. X 中含 KI, 可能含有 CuCl_2
 B. X 中含有漂白粉和 FeSO_4
 C. X 中含有 CuCl_2 , Y 中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 D. 用 H_2SO_4 酸化溶液 Z, 若有黄绿色气体放出, 说明 X 中含有 CuCl_2

```

graph LR
    A[菱镁矿] --> B[煅烧]
    B --> C[轻烧粉]
    C --> D[浸出]
    E[氯化铵溶液] --> D
    D --> F[浸出液]
    D --> G[废渣]
    D --> H[氨气]
    F --> I[沉镁]
    J[氨水] --> I
    I --> K[氢氧化镁]
    I --> L[滤液]
    K --> M[煅烧]
    M --> N[高纯镁砂]
  
```

A. 浸出镁的反应为 $\text{MgO} + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\quad} \text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. 浸出和沉镁的操作均应在较高温度下进行
 C. 流程中可循环使用的物质有 NH_3 、 NH_4Cl
 D. 分离 Mg^{2+} 与 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 是利用了它们氢氧化物 K_{sp} 的不同

[illegible]

Na_2CO_3 HAc H_2O_2 NaOH
 铅膏 $\rightarrow$ 脱硫 $\rightarrow$ 酸浸 $\rightarrow$ 沉铅 $\cdots \rightarrow \text{PbO}$
 滤液 滤渣 滤液

一些难溶电解质的溶度积常数如下表:

难溶电解质	PbSO ₄	PbCO ₃	BaSO ₄	BaCO ₃
K _{sp}	2.5×10 ⁻⁸	7.4×10 ⁻¹⁴	1.1×10 ⁻¹⁰	2.6×10 ⁻⁹

一定条件下,一些金属氢氧化物沉淀时的 pH 如下表:

金属氢氧化物	Fe(OH) ₃	Fe(OH) ₂	Al(OH) ₃	Pb(OH) ₂
开始沉淀的 pH	2.3	6.8	3.5	7.2
完全沉淀的 pH	3.2	8.3	4.6	9.1

回答下列问题:

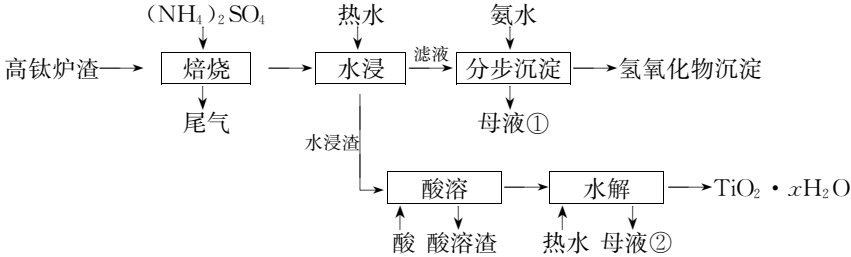
- (1)在“脱硫”中 PbSO₄ 转化反应的离子方程式为 _____,用沉淀溶解平衡原理解释选择 Na₂CO₃ 的原因:_____。
- (2)在“脱硫”中,加入 Na₂CO₃ 不能使铅膏中 BaSO₄ 完全转化,原因是_____。
- (3)在“酸浸”中,除加入醋酸(HAc),还要加入 H₂O₂。
- (i)能被 H₂O₂ 氧化的离子是_____;
- (ii)H₂O₂ 促进了金属 Pb 在醋酸中转化为 Pb(Ac)₂,其化学方程式为_____;
- (iii)H₂O₂ 也能使 PbO₂ 转化为 Pb(Ac)₂,H₂O₂ 的作用是_____。
- (4)“酸浸”后溶液的 pH 约为 4.9,滤渣的主要成分是_____。
- (5)“沉铅”的滤液中,金属离子有_____。

14. (2021·全国甲卷)(9分)胆矾(CuSO₄·5H₂O)易溶于水,难溶于乙醇。某小组用工业废铜焙烧得到的 CuO (杂质为氧化铁和泥沙)为原料与稀硫酸反应制备胆矾,并测定其结晶水的含量。回答下列问题:

- (1)制备胆矾时,用到的实验仪器除量筒、酒精灯、玻璃棒、漏斗外,还必须使用的仪器有 _____ (填标号)。
- A. 烧杯 B. 容量瓶 C. 蒸发皿 D. 移液管
- (2)将 CuO 加入到适量的稀硫酸中,加热,其主要反应的化学方程式为 _____,与直接用废液和浓硫酸反应相比,该方法的优点是_____。
- (3)待 CuO 完全反应后停止加热,边搅拌边加入适量 H₂O₂,冷却后用 NH₃·H₂O 调 pH 为 3.5~4,再煮沸 10 min,冷却后过滤。滤液经如下实验操作:加热蒸发、冷却结晶、_____,乙醇洗涤、_____,得到胆矾。其中,控制溶液 pH 为 3.5~4 的目的是_____。
- (4)结晶水测定:称量干燥坩埚的质量为 m₁,加入胆矾后质量为 m₂,将坩埚加热至胆矾全部变成白色,置于干燥器中冷却至室温后称量,重复上述操作,最终总质量恒定为 m₃,根据实验数据,胆矾分子中的结晶水的个数为 _____ (写表达式)。
- (5)下列操作中,会导致结晶水数目测定偏高的是 _____ (填标号)。

①胆矾未充分干燥 ②坩埚未置于干燥器中冷却 ③加热时有少量胆矾迸溅出来

15. (2021·全国乙卷)(12分)磁选后的炼铁高钛炉渣,主要成分有 TiO₂、SiO₂、Al₂O₃、MgO、CaO 以及少量的 Fe₂O₃。为节约和充分利用资源,通过如下工艺流程回收钛、铝、镁等。



该工艺条件下,有关金属离子开始沉淀和沉淀完全的 pH 见下表:

金属离子	Fe ³⁺	Al ³⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
开始沉淀的 pH	2.2	3.5	9.5	12.4
沉淀完全(c=1.0×10 ⁻⁵ mol·L ⁻¹)的 pH	3.2	4.7	11.1	13.8

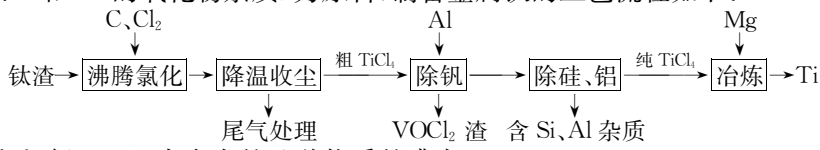
回答下列问题:

- (1)“焙烧”中,TiO₂、SiO₂ 几乎不发生反应,Al₂O₃、MgO、CaO、Fe₂O₃ 转化为相应的硫酸盐。写出 Al₂O₃ 转化为 NH₄Al(SO₄)₂ 的化学方程式:_____。
- (2)“水浸”后“滤液”的 pH 约为 2.0,在“分步沉淀”时用氨水逐步调节 pH 至 11.6,依次析出的金属离子是_____。
- (3)“母液①”中 Mg²⁺ 浓度为 _____ mol·L⁻¹。
- (4)“水浸渣”在 160℃“酸溶”,最适合的酸是 _____;“酸溶渣”的成分是 _____、_____。

(5)“酸溶”后,将溶液适当稀释并加热, TiO_2^{+} 水解析出 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 沉淀,该反应的离子方程式是

(6)将“母液①”和“母液②”混合,吸收尾气,经处理得_____,循环利用。

16. (2022 · 湖南卷) (9 分) 钛 (Ti) 及其合金是理想的高强度、低密度结构材料。以钛渣 (主要成分为 TiO_2 , 含少量 V、Si 和 Al 的氧化物杂质) 为原料, 制备金属钛的工艺流程如下:



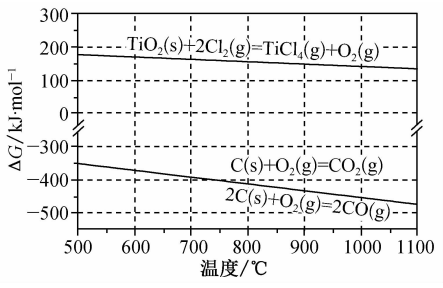
已知“降温收尘”后,粗 TiCl_4 中含有的几种物质的沸点:

物质	TiCl_4	VOCl_3	SiCl_4	AlCl_3
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	136	127	57	180

回答下列问题:

(1) 已知 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, ΔG 的值只决定于反应体系的始态和终态, 忽略 ΔH 、 ΔS 随温度的变化。若 $\Delta G < 0$, 则该反应可以自发进行。根据右图判断: 600°C 时, 下列反应不能自发进行的是_____ (填标号)。

- A. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$
- B. $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$
- C. $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- D. $\text{TiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$



(2) TiO_2 与 C 、 Cl_2 在 600°C 的沸腾炉中充分反应后, 混合气体中各组分的分压如下表:

物质	TiCl_4	CO	CO_2	Cl_2
分压/MPa	4.59×10^{-2}	1.84×10^{-2}	3.70×10^{-2}	5.98×10^{-9}

- ①该温度下, TiO_2 与 C 、 Cl_2 反应的总化学方程式为_____;
- ②随着温度升高, 尾气中 CO 的含量升高, 原因是_____。

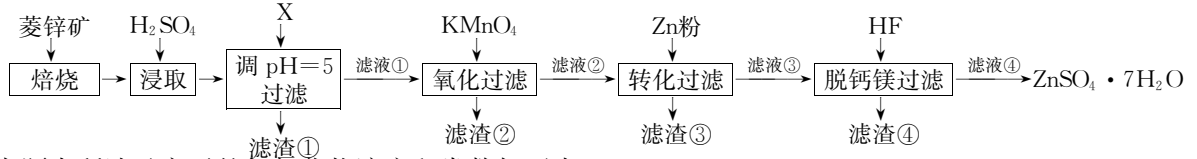
(3)“除钒”过程中的化学方程式为_____; “除硅、铝”过程中, 分离 TiCl_4 中含 Si、Al 杂质的方法是_____。

(4)“除钒”和“除硅、铝”的顺序_____ (填“能”或“不能”) 交换, 理由是_____。

(5) 下列金属冶炼方法与本工艺流程中加入 Mg 冶炼 Ti 的方法相似的是_____ (填标号)。

- A. 高炉炼铁
- B. 电解熔融氯化钠制钠
- C. 铝热反应制锰
- D. 氧化汞分解制汞

17. (2022 · 全国甲卷) (11 分) 硫酸锌 (ZnSO_4) 是制备各种含锌材料的原料, 在防腐、电镀、医学上有诸多应用。硫酸锌可由菱锌矿制备。菱锌矿的主要成分为 ZnCO_3 , 杂质为 SiO_2 以及 Ca、Mg、Fe、Cu 等的化合物。其制备流程如下:



本题中所涉及离子的氯氧化物溶度积常数如下表:

离子	Fe^{3+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}
K_{sp}	4.0×10^{-38}	6.7×10^{-17}	2.2×10^{-20}	8.0×10^{-16}	1.8×10^{-11}

回答下列问题:

- (1) 菱锌矿焙烧生成氧化锌的化学方程式为_____。
- (2) 为了提高锌的浸取效果, 可采取的措施有_____。
- (3) 加入物质 X 调溶液 $\text{pH}=5$, 最适宜使用的 X 是_____ (填标号)。
 - A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 - B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - C. NaOH
- 滤渣①的主要成分是_____。
- (4) 向 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 的滤液①中分批加入适量 KMnO_4 溶液充分反应后过滤, 滤渣②中有 MnO_2 , 该步反应的离子方程式为_____。
- (5) 滤液②中加入锌粉的目的是_____。
- (6) 滤渣④与浓 H_2SO_4 反应可以释放 HF 并循环利用, 同时得到的副产物是_____。

最新 5 年高考真题分类优化精练 · 化学卷(五)

非金属及其化合物

满分分值:100 分

本卷主要精练内容:非金属及其化合物的性质与制备。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 Ba 137

一、选择题(本题包括 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. (2022 · 广东卷)广东一直是我国对外交流的重要窗口,馆藏文物是其历史见证。下列文物主要由硅酸盐制成的是

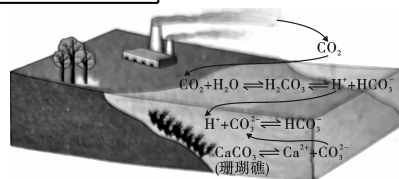
文物				
选项	A. 南宋鎏金饰品	B. 蒜头纹银盒	C. 广彩瓷咖啡杯	D. 铜镀金钟座

2. (2021 · 全国甲卷)实验室制备下列气体的方法可行的是

选项	气体	方法
A	氨气	加热氯化铵固体
B	二氧化氮	将铝片加到浓硝酸中
C	硫化氢	向硫化钠固体滴加浓硫酸
D	氧气	加热氯酸钾和二氧化锰的混合物

3. (2020 · 全国 II 卷)二氧化碳的过量排放可对海洋生物的生存环境造成很大影响,其原理如图所示。下列叙述错误的是

- A. 海水酸化能引起 HCO_3^- 浓度增大、 CO_3^{2-} 浓度减小
- B. 海水酸化能促进 CaCO_3 的溶解,导致珊瑚礁减少
- C. CO_2 能引起海水酸化,其原理为 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 使用太阳能、氢能等新能源可改善珊瑚的生存环境



4. (2022 · 全国甲卷)化学与生活密切相关。下列叙述正确的是

- A. 漂白粉与盐酸可混合使用以提高消毒效果
- B. 温室气体是形成酸雨的主要物质
- C. 棉花、麻和蚕丝均为碳水化合物
- D. 干冰可用在舞台上制造“云雾”

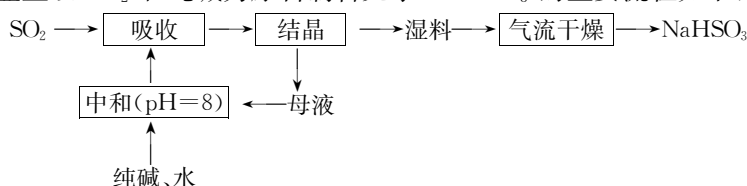
5. (2021 · 海南卷)一次性鉴别等浓度的 KNO_3 、 NH_4Cl 、 Na_2CO_3 三种溶液,下列方法不可行的是

- A. 测定 pH
- B. 焰色试验
- C. 滴加 AlCl_3 溶液
- D. 滴加饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,微热

6. (2022 · 广东卷)实验室用 MnO_2 和浓盐酸反应生成 Cl_2 后,按照净化、收集、性质检验及尾气处理的顺序进行实验。下列装置(“→”表示气流方向)不能达到实验目的的是



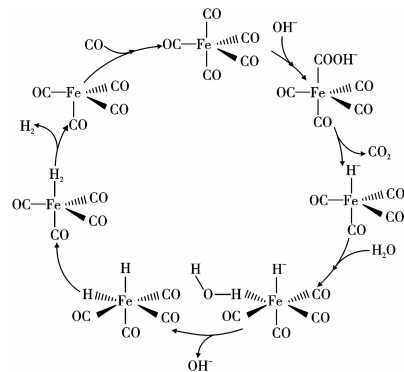
7. (2021 · 山东卷)工业上以 SO_2 和纯碱为原料制备无水 NaHSO_3 的主要流程如下,下列说法错误的是



- A. 吸收过程中有气体生成
- B. 结晶后母液中含有 NaHCO_3
- C. 气流干燥湿料时温度不宜过高
- D. 中和后溶液中含 Na_2SO_3 和 NaHCO_3

8. (2020 · 全国 II 卷) 据文献报道: $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 催化某反应的一种反应机理如图所示。下列叙述错误的是

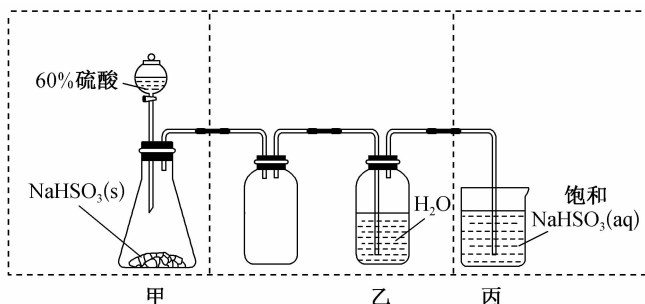
- A. OH^- 参与了该催化循环
- B. 该反应可产生清洁燃料 H_2
- C. 该反应可消耗温室气体 CO_2
- D. 该催化循环中 Fe 的成键数目发生变化



9. (2021 · 河北卷) 关于非金属含氧酸及其盐的性质, 下列说法正确的是

- A. 浓 H_2SO_4 具有强吸水性, 能吸收糖类化合物中的水分并使其炭化
- B. NaClO 、 KClO_3 等氯的含氧酸盐的氧化性会随溶液的 pH 减小而增强
- C. 加热 NaI 与浓 H_3PO_4 混合物可制备 HI , 说明 H_3PO_4 比 HI 酸性强
- D. 浓 HNO_3 和稀 HNO_3 与 Cu 反应的还原产物分别为 NO_2 和 NO , 故稀 HNO_3 氧化性更强

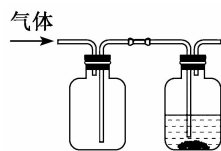
10. (2022 · 江苏卷) 实验室制取少量 SO_2 水溶液并探究其酸性, 下列实验装置和操作不能达到实验目的的是



- A. 用装置甲制取 SO_2 气体
- B. 用装置乙制取 SO_2 水溶液
- C. 用装置丙吸收尾气中的 SO_2
- D. 用干燥 pH 试纸检验 SO_2 水溶液的酸性

11. (2022 · 山东卷) 某同学按图示装置进行实验, 欲使瓶中少量固体粉末最终消失并得到澄清溶液。下列物质组合不符合要求的是

选项	气体	液体	固体粉末
A	CO_2	饱和 Na_2CO_3 溶液	CaCO_3
B	Cl_2	FeCl_2 溶液	Fe
C	HCl	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液	Cu
D	NH_3	H_2O	AgCl



12. (2021 · 河北卷) 用中子轰击 ${}^N_Z\text{X}$ 原子产生 α 粒子 (即氮核 ${}^4_2\text{He}$) 的核反应为 ${}^N_Z\text{X} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^7_p\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ 。已知元素 Y 在化合物中呈 +1 价。下列说法正确的是

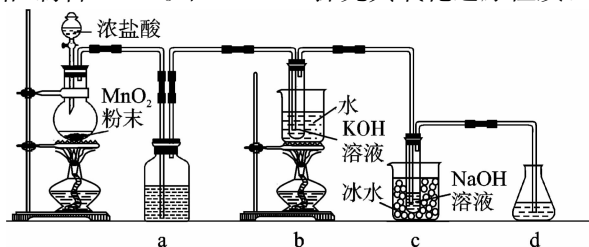
- A. H_3XO_3 可用于中和溅在皮肤上的 NaOH 溶液
- B. Y 单质在空气中燃烧的产物是 Y_2O_2
- C. X 和氢元素形成离子化合物
- D. ${}^6\text{Y}$ 和 ${}^7\text{Y}$ 互为同素异形体

选择题答题卡

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

二、非选择题 (本题包括 5 小题, 共 52 分)

13. (2020 · 全国 III 卷) (10 分) 氯可形成多种含氧酸盐, 广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用如图装置 (部分装置省略) 制备 KClO_3 和 NaClO , 探究其氧化还原性质。



回答下列问题:

(1)盛放 MnO_2 粉末的仪器名称是_____,a 中的试剂为_____。

(2)b 中采用的加热方式是_____。c 中化学反应的离子方程式是_____,采用冰水浴冷却的目的是_____。

(3)d 的作用是_____,可选用试剂_____ (填字母)。

A. Na_2S

B. NaCl

C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

D. H_2SO_4

(4)反应结束后,取出 b 中试管,经冷却结晶,_____,干燥,得到 KClO_3 晶体。

(5)取少量 KClO_3 和 NaClO 溶液分别置于 1 号和 2 号试管中,滴加中性 KI 溶液。1 号试管溶液颜色不变,2 号试管溶液变为棕色,加入 CCl_4 振荡,静置后 CCl_4 层显紫色。可知该条件下 KClO_3 的氧化能力_____ (填“大于”或“小于”) NaClO 的。

14. (2022 · 湖南卷) (12 分) 某实验小组以 BaS 溶液为原料制备 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 并用重量法测定产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量。设计了如下实验方案:

可选用试剂: NaCl 晶体、 BaS 溶液、浓 H_2SO_4 、稀 H_2SO_4 、 CuSO_4 溶液、蒸馏水

步骤 1. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的制备

按如图所示装置进行实验,得到 BaCl_2 溶液,经一系列步骤获得 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 产品。

步骤 2. 产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量测定

①称取产品 0.5000 g, 用 100 mL 水溶解, 酸化, 加热至近沸;

②在不断搅拌下, 向①所得溶液逐滴加入热的 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液;

③沉淀完全后, 60°C 水浴 40 分钟, 经过滤、洗涤、烘干等步骤, 称量白色固体, 质量为 0.4660 g。

回答下列问题:

(1) I 是制取_____气体的装置, 在试剂 a 过量并微热时, 发生主要反应的化学方程式为_____;

(2) I 中 b 仪器的作用是_____; III 中的试剂应选用_____;

(3)在沉淀过程中, 某同学在加入一定量热的 H_2SO_4 溶液后, 认为沉淀已经完全, 判断沉淀已完全的方法是_____;

(4)沉淀过程中需加入过量的 H_2SO_4 溶液, 原因是_____;

(5)在过滤操作中, 下列仪器不需要用到的是_____ (填名称);



(6)产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

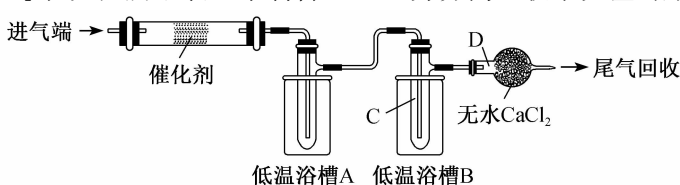
15. (2021 · 海南卷) (11 分) 亚硝酰氯 (NOCl) 可作为有机合成试剂。

已知: ① $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \xrightarrow[\text{一定温度}]{\text{催化剂}} 2\text{NOCl}$;

②沸点: NOCl 为 -6°C , Cl_2 为 -34°C , NO 为 -152°C ;

③ NOCl 易水解, 能与 O_2 反应。

某研究小组用 NO 和 Cl_2 在如图所示装置中制备 NOCl , 并分离回收未反应的原料。



回答问题:

(1)通入 Cl_2 和 NO 前先通入氩气, 作用是_____;

仪器 D 的名称是_____。

(2)将催化剂负载在玻璃棉上而不是直接平铺在玻璃管中, 目的是_____。

(3)实验所需的 NO 可用 NaNO_2 和 FeSO_4 溶液在稀 H_2SO_4 中反应制得, 离子反应方程式为_____。

- (4)为分离产物和未反应的原料,低温浴槽 A 的温度区间应控制在_____,仪器 C 收集的物质是_____。
- (5)无色的尾气若遇到空气会变为红棕色,原因是_____。
16. (2022·浙江卷)(8分)氨基钠(NaNH_2)是重要的化学试剂,实验室可用下图装置(夹持、搅拌、尾气处理装置已省略)制备。
- 简要步骤如下:
- I. 在瓶 A 中加入 100 mL 液氨和 0.05 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, 通入氨气排尽密闭体系中空气, 搅拌。
- II. 加入 5 g 钠粒, 反应, 得 NaNH_2 粒状沉积物。
- III. 除去液氨, 得产品 NaNH_2 。
- 已知: NaNH_2 几乎不溶于液氨, 易与水、氧气等反应。
- $$2\text{Na} + 2\text{NH}_3 \longrightarrow 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$$
- $$\text{NaNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaOH} + \text{NH}_3 \uparrow$$
- $$4\text{NaNH}_2 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NaOH} + 2\text{NaNO}_2 + 2\text{NH}_3$$
- 请回答:
- (1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 的作用是_____; 装置 B 的作用是_____。
- (2)步骤 I, 为判断密闭体系中空气是否排尽, 请设计方案:_____。
- (3)步骤 II, 反应速率应保持在液氨微沸为宜。为防止速率偏大, 可采取的措施有_____。
- (4)下列说法不正确的是_____ (填字母)。
- A. 步骤 I 中, 搅拌的目的是使 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 均匀地分散在液氨中
- B. 步骤 II 中, 为判断反应是否已完成, 可在 N 处点火, 如无火焰, 则反应已完成
- C. 步骤 III 中, 为避免污染, 应在通风橱内抽滤除去液氨, 得到产品 NaNH_2
- D. 产品 NaNH_2 应密封保存于充满干燥氮气的瓶中
- (5)产品分析: 假设 NaOH 是产品 NaNH_2 的唯一杂质, 可采用如下方法测定产品 NaNH_2 纯度。从下列选项中选择最佳操作并排序_____。
- 准确称取产品 NaNH_2 x g $\rightarrow$ () $\rightarrow$ () $\rightarrow$ () $\rightarrow$ 计算
- a. 准确加入过量的水
- b. 准确加入过量的 HCl 标准溶液
- c. 准确加入过量的 NH_4Cl 标准溶液
- d. 滴加甲基红指示剂(变色的 pH 范围 4.4~6.2)
- e. 滴加石蕊指示剂(变色的 pH 范围 4.5~8.3)
- f. 滴加酚酞指示剂(变色的 pH 范围 8.2~10.0)
- g. 用 NaOH 标准溶液滴定
- h. 用 NH_4Cl 标准溶液滴定
- i. 用 HCl 标准溶液滴定
17. (2020·江苏卷)(11分)吸收工厂烟气中的 SO_2 , 能有效减少 SO_2 对空气的污染。氨水、 ZnO 水悬浊液吸收烟气中 SO_2 后经 O_2 催化氧化, 可得到硫酸盐。
- 已知: 室温下, ZnSO_3 微溶于水, $\text{Zn}(\text{HSO}_3)_2$ 易溶于水; 溶液中 H_2SO_3 、 HSO_3^- 、 SO_3^{2-} 的物质的量分数随 pH 的分布如图所示。
- (1)氨水吸收 SO_2 。向氨水中通入少量 SO_2 , 主要反应的离子方程式为_____; 当通入 SO_2 至溶液 pH=6 时, 溶液中浓度最大的阴离子是_____ (填化学式)。
- (2) ZnO 水悬浊液吸收 SO_2 。向 ZnO 水悬浊液中匀速缓慢通入 SO_2 , 在开始吸收的 40 min 内, SO_2 吸收率、溶液 pH 均经历了从几乎不变到迅速降低的变化(如图)。溶液 pH 几乎不变阶段, 要产物是_____ (填化学式); SO_2 吸收率迅速降低阶段, 主要反应的离子方程式为_____。
- (3) O_2 催化氧化。其他条件相同时, 调节吸收 SO_2 得到溶液的 pH 在 4.5~6.5 范围内, pH 越低 SO_4^{2-} 生成速率越大, 其主要原因是_____; 随着氧化的进行, 溶液的 pH 将_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

