

专题 16 化学实验基本方法

备考篇提纲挈领

【考情探究】

课
标
解
读

考点

常用化学仪器的使用

化学实验基本操作 试剂存放及安全知识

解读

1. 了解化学实验是科学探究过程中的一种重要方法
2. 了解化学实验室常用仪器的主要用途和使用方法
3. 能识别化学品标志

1. 掌握化学实验的基本操作
2. 了解实验室一般事故的预防和处理方法

考情分析

本专题的考题以中等难度的题为主。设题形式通常是单项选择题。通常以某一个或几个具体实验的几个实验装置图为载体,要求学生判断“实验原理和装置能否达到实验目的”。难度不大,主要考查学生对基本实验操作的掌握情况

备考指导

重点关注课本中常见的基础实验装置及常见仪器的使用[如三种制气装置、过滤装置、蒸发皿和坩埚的使用、洗气装置、气体收集装置(导管长短问题)、向容量瓶中转移溶液要用玻璃棒引流等]

【真题探秘】

方法点拨 联系已学实验基础知识，辨析文字中关键词，给出相应判断。

(2019江苏单科, 5, 2分) 下列实验操作能达到实验目的的是 ()

A. 用经水湿润的pH试纸测量溶液的pH
 B. 将4.0 g NaOH固体置于100 mL容量瓶中，加水至刻度，配制1.000 mol·L⁻¹ NaOH溶液
 C. 用装置甲蒸干AlCl₃溶液制无水AlCl₃固体
 D. 用装置乙除去实验室所制乙烯中的少量SO₂

容量瓶只能在常温时使用，不能在容量瓶内溶解固体或稀释溶液或进行反应等。

命题思想 以几个基本实验为载体，考查化学实验基本操作，考查学生观察、辨识、分析、判断的能力，体现了科学探究与创新意识的学科核心素养。

用水润湿pH试纸相当于稀释溶液，可能导致测量的pH出现误差。

核心考点 pH试纸的使用、容量瓶的使用、盐溶液蒸干规律、气体除杂。

除杂时所选用的试剂，应除去杂质而尽可能不消耗主要成分，SO₂可被NaOH溶液吸收，CH₂=CH₂与NaOH溶液不反应且不溶于NaOH溶液，该项正确。

直接蒸干AlCl₃溶液时，由于AlCl₃水解生成Al(OH)₃和HCl，HCl挥发，得到固体为Al(OH)₃，再灼烧得到Al₂O₃，不能得到AlCl₃固体。

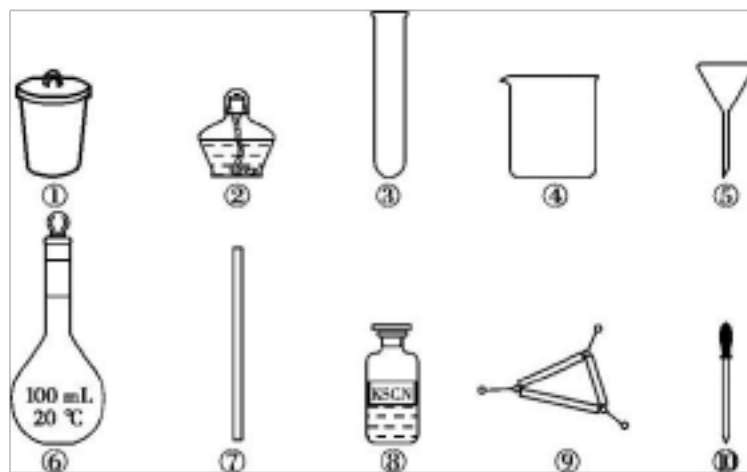
易错警示 A项易忽略湿润的pH试纸对溶液的稀释，C项易忽略AlCl₃的水解。

基础篇固本夯基

【基础集训】

考点一 常用化学仪器的使用

1. 某品牌茶叶中铁元素的检验可通过以下四个步骤完成：将茶叶灼烧灰化→用浓硝酸溶解茶叶灰→过滤得到滤液→检验滤液中的Fe³⁺。下图是该实验可能用到的实验用品。有关该实验的说法中不正确的是 ()

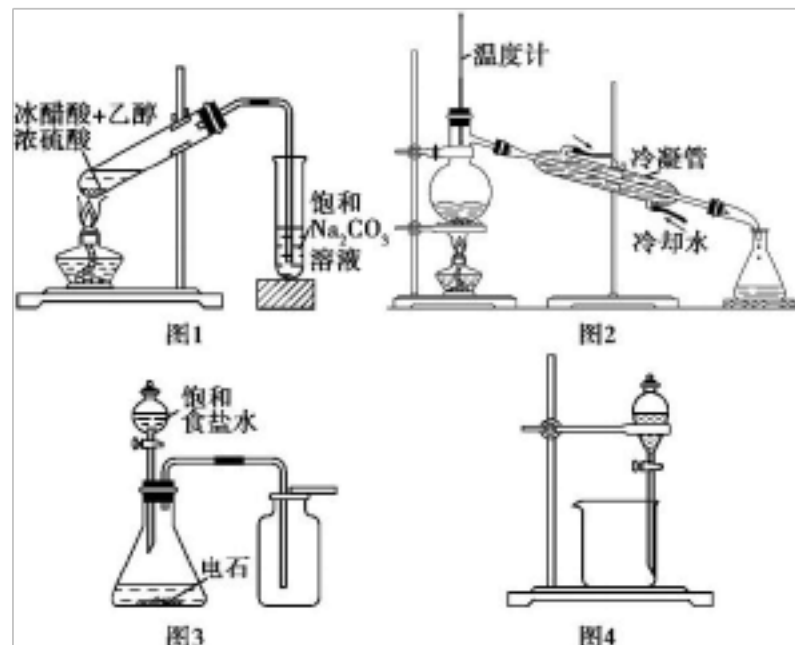


- A. 第一步需选用仪器①、②和⑨，仪器①的名称为坩埚
- B. 第二步用浓硝酸溶解茶叶灰，可将Fe²⁺氧化成Fe³⁺
- C. 要完成第三步，需选用④、⑤和⑦，除夹持仪器外还缺滤纸
- D. 第四步，用⑧中试剂检验滤液中的Fe³⁺，溶液中生成血红色沉淀

.专业.

答案 D

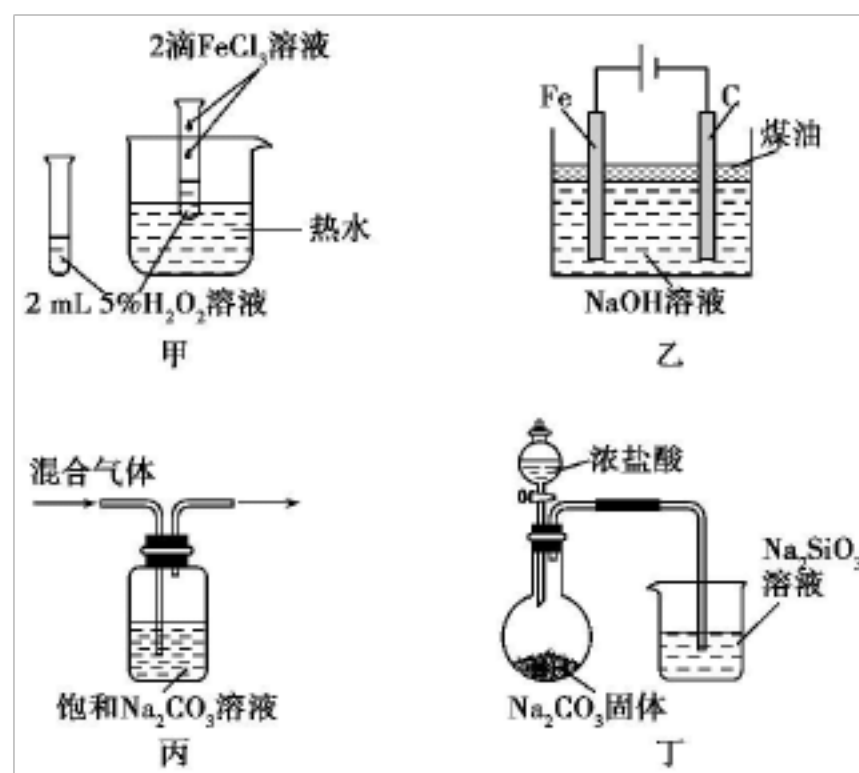
2. 下列有关实验装置正确且能达到实验目的的是()



- A. 用图 1 装置制取少量乙酸乙酯
- B. 用图 2 装置制少量蒸馏水
- C. 用图 3 装置制取并收集乙炔气体
- D. 用图 4 装置分离苯和苯酚

答案 B

3. 下列实验方案能达到实验目的的是()



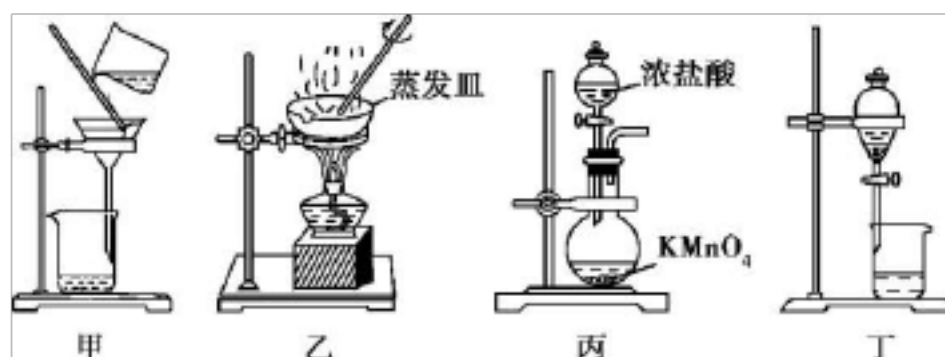
- A. 图甲验证 FeCl₃ 对 H₂O₂ 分解有催化作用
- B. 图乙制备 Fe(OH)₂ 并较长时间观察其颜色
- C. 图丙除去 CO₂ 气体中混有的少量 SO₂
- D. 图丁比较 HCl、H₂CO₃ 和 H₂SiO₃ 的酸性强弱

.专业.

答案 B

考点二 化学实验基本操作 试剂存放及安全知识

4. 实验室从废定影液[含 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ 和 Br^- 等]中回收 Ag 和 Br_2 的主要步骤为: 向废定影液中加入 Na_2S 溶液沉银, 过滤、洗涤及干燥, 灼烧 Ag_2S 制 Ag; 制取 Cl_2 并通入滤液氧化 Br^- , 用苯萃取分液。其中部分操作的装置如下图所示:



下列叙述正确的是()

- A. 用装置甲分离 Ag_2S 时, 用玻璃棒不断搅拌
- B. 用装置乙在空气中高温灼烧 Ag_2S 制取 Ag
- C. 用装置丙制备用于氧化滤液中 Br^- 的 Cl_2
- D. 用装置丁分液时, 先放出水相再放出有机相

答案 C

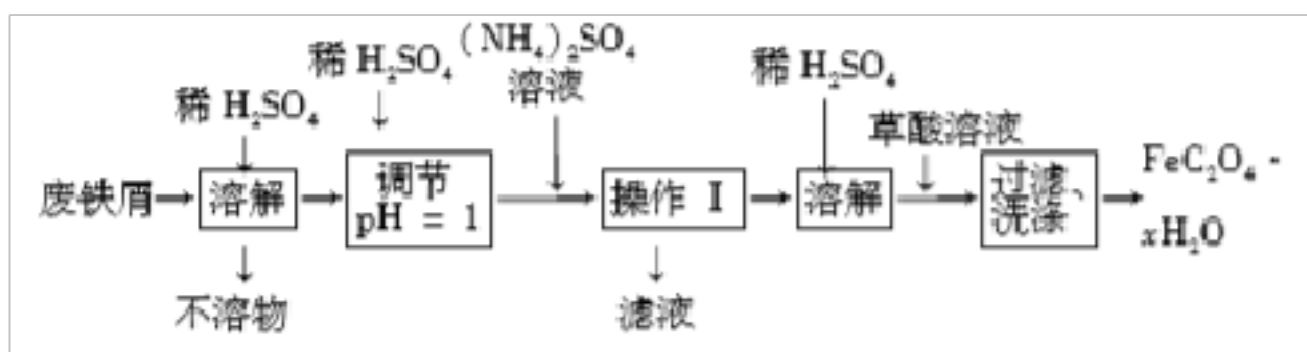
5. 实验室用下列装置制取、提纯、收集 Cl_2 并进行尾气处理, 不能达到实验目的的是()



- A. 用装置甲制取 Cl_2
- B. 用装置乙除去 Cl_2 中的少量 HCl
- C. 用装置丙收集 Cl_2
- D. 用装置丁吸收尾气中的 Cl_2

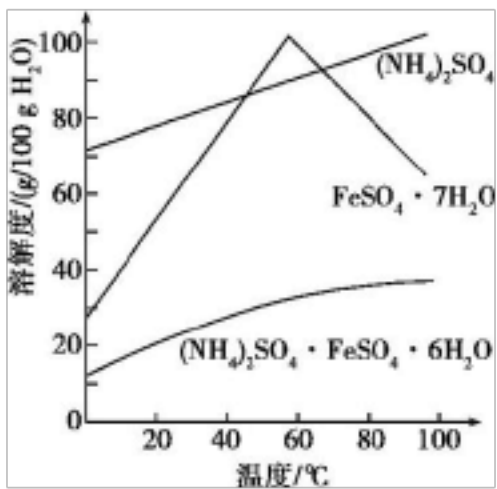
答案 A

6. 实验室以废铁屑为原料制备草酸亚铁晶体 ($\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)。过程如下:



.专业.

已知:①pH>4 时, Fe²⁺易被氧气氧化;②相关物质的溶解度曲线如图。



(1)③操作 I 是为了得到 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 则操作 I 应进行蒸发浓缩、结晶、过滤。那么过滤时适宜的温度为_____。

④在滴加草酸溶液沉淀 Fe²⁺的时候, 检验是否沉淀完全的方法是_____。

(2) 某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣(主要成分为 Fe₂O₃、SiO₂、Al₂O₃)出发, 先制备较纯净的 FeSO₄ 溶液, 再合成 FeC₂O₄·xH₂O。请补充完整由硫铁矿烧渣制备纯净 FeSO₄ 溶液的实验步骤(可选用的试剂有铁粉、稀硫酸和 NaOH 溶液): 向一定量硫铁矿烧渣中加入足量的稀硫酸充分反应, 过滤, _____, 过滤, 得到较纯净的 FeSO₄ 溶液。

答案 (1)③60°C左右 ④向上层清液中继续滴加草酸溶液, 若无沉淀生成, 则说明 Fe²⁺已沉淀完全

(2) 向滤液中加过量 NaOH 溶液, 过滤, 充分洗涤滤渣, 向滤渣中加过量稀硫酸至固体溶解, 再加过量铁粉

综合篇知能转换

【综合集训】

1. (2020 届盐城中学学情测试一, 3) 下列有关实验问题叙述正确的是()

A. 测定中和反应的反应热时, 酸碱分多次中和, 比酸碱一次反应测得的温度更准确

B. 可用石蕊试液作指示剂, 用标准浓度盐酸滴定未知浓度 NaOH 溶液

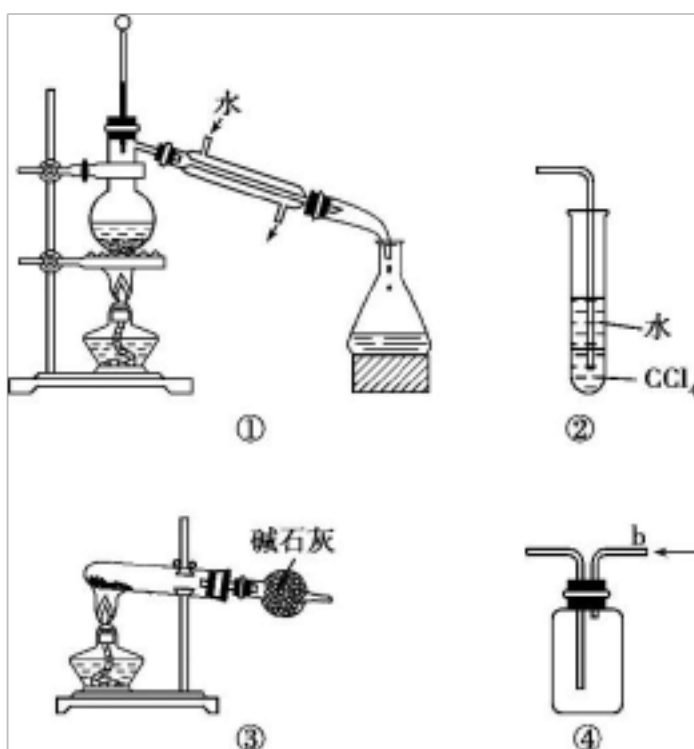
C. 用 pH 试纸测得双氧水的 pH 为 4

D. 配制 2mol/L 的硫酸溶液 100mL 需要烧杯、玻璃棒、量筒、胶头滴管、100mL 容量瓶等仪器

.专业.

答案 D

2. (2020 届连云港新海中学学情检测二, 4) 关于下列各实验装置图的叙述中, 正确的是()



- A. 装置①可用于海水制取蒸馏水
- B. 装置②可用于吸收 HCl
- C. 装置③可用于分解 NH_4Cl 制备 NH_3
- D. 装置④b 口进气可收集 Cl_2

答案 B

3. [2020 届扬州中学开学测试, 17(1)(3)] 叠氮化钠 (NaN_3) 是汽车安全气囊中的主要成分, 能在发生碰撞的瞬间分解产生大量气体将气囊鼓起。实验室测定叠氮化钠样品中 NaN_3 的质量分数的实验步骤如下:

①称取约 2.5000g 叠氮化钠试样, 配成 250mL 溶液。

②准确量取 25.00mL 溶液置于锥形瓶中, 用滴定管加入

50.00mL $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ (六硝酸铈铵), [发生反应

为: $2(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6 + 2\text{NaN}_3 \longrightarrow 4\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NaNO}_3 + 3\text{N}_2 \uparrow$] (杂质不参与反应)。

③反应后将溶液稍稀释, 然后向溶液中加入 5mL 浓硫酸, 滴入 2 滴邻菲啉指示液, 用

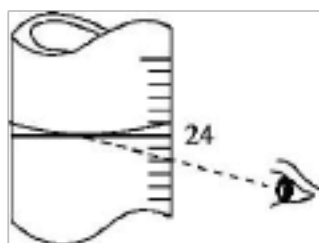
$0.0500\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ (硫酸亚铁铵) 标准滴定溶液过量的 Ce^{4+} 至溶液由淡绿色变为黄红

色(发生的反应为: $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$), 消耗硫酸亚铁铵标准溶液 24.00mL。

(1) 步骤①配制叠氮化钠溶液时, 除需用到烧杯、玻璃棒、量筒外, 还用到的玻璃仪器

有_____、_____。

.专业.



(3) 若其他读数正确, 滴定到终点后, 读取滴定管中 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液体积按右图图示读取, 将导致所测定样品中叠氮化钠质量分数_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

答案 (1) 250mL 容量瓶 胶头滴管

(3) 偏小

应用篇知行合一

【应用集训】

1. (2020 届扬州中学开学测试, 13) 下列设计的实验方案能达到实验目的的是()

- A. 工业上制取漂白粉: 向澄清石灰水中通入足量的 Cl_2
- B. 验证醋酸是弱电解质: 常温下测定 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸或醋酸钠溶液的 pH
- C. 探究 FeCl_3 和 KI 溶液反应限度: 向 $5\text{mL} 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液中加入 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液 1mL , 振荡, 加苯萃取后, 向水层中加入 5 滴 KSCN 溶液, 观察实验现象
- D. 检验蔗糖水解生成的葡萄糖: 蔗糖溶液在稀硫酸存在下水浴加热一段时间后, 再与银氨溶液混合加热, 观察实验现象

答案 BC

2. (2019 第一次全国大联考·江苏卷, 5) 下列有关实验原理和装置能达到实验目的的是()



- A. 装置甲用于实验室制 NH_3
- B. 装置乙用于制取碳酸氢钠晶体
- C. 装置丙用于除去食盐水中的泥沙
- D. 装置丁用于测氯水的 pH

答案 C

3. [2020 届扬州中学开学测试, 18(1)]金属表面处理、皮革鞣制、印染等都可能造成铬污染。六价铬比三价铬毒性高, 更易被人体吸收且在体内蓄积。

(1)工业上处理酸性含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 废水的方法如下:

①向含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水中加入 FeSO_4 溶液, 使 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 全部转化为 Cr^{3+} 。写出该反应的离子方程式: _____

_____。

②调节溶液的 pH, 使 Cr^{3+} 完全沉淀。实验室粗略测定溶液 pH 的方法为 _____; 25°C, 若调节溶液的 pH=8, 则溶液中残余 Cr^{3+} 的物质的量浓度为 _____

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。{已知 25°C 时, $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]=6.3 \times 10^{-31}$ }

答案 (1)① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ②将 pH 试纸置于洁净的表面皿上, 用干燥洁净的玻璃棒蘸取溶液, 点在 pH 试纸上, 与标准比色卡对照, 读出读数

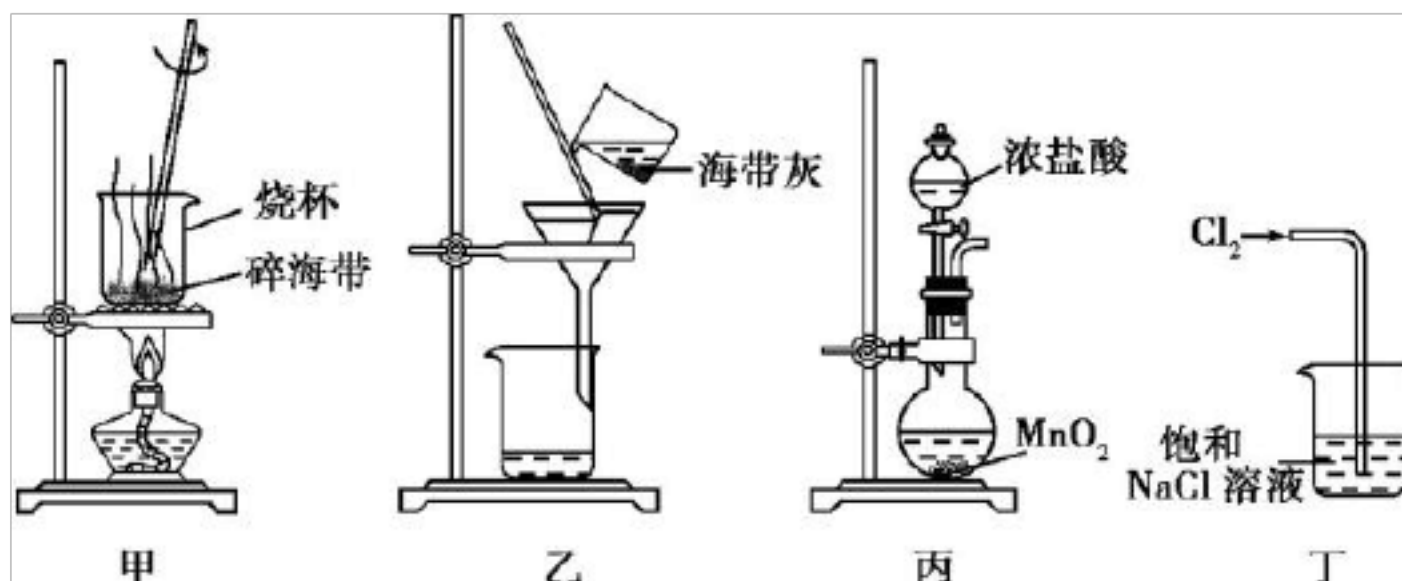
6.3×10^{-13}

【五年高考】

考点一 常用化学仪器的使用

1. (2018 江苏单科, 5, 2 分)下列有关从海带中提取碘的实验原理和装置能达到实验目的的是

()



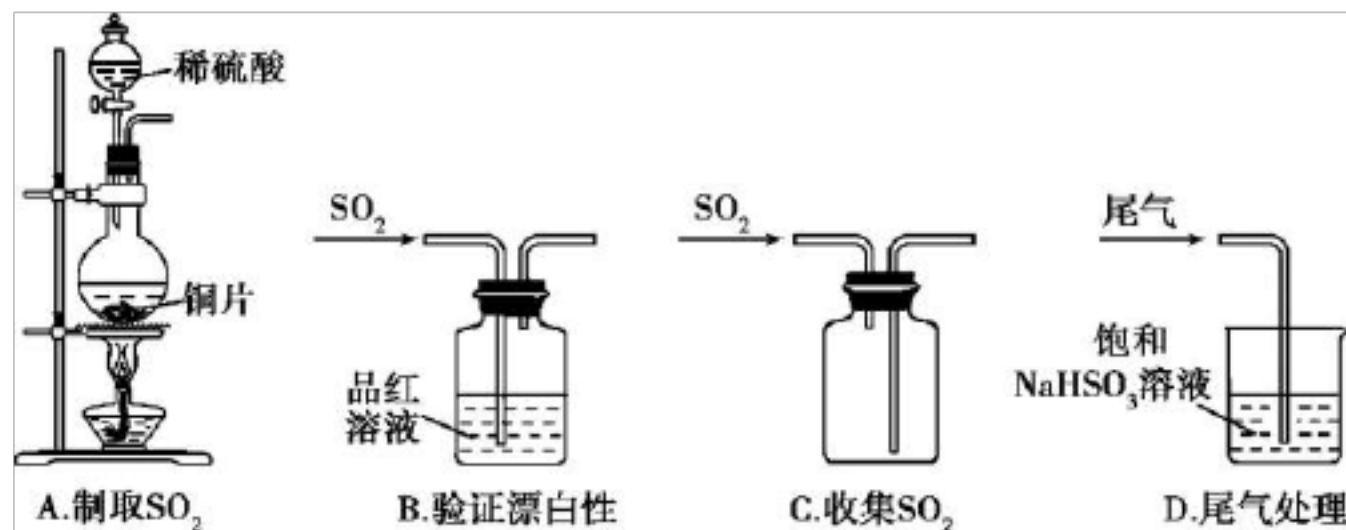
- A. 用装置甲灼烧碎海带
- B. 用装置乙过滤海带灰的浸泡液
- C. 用装置丙制备用于氧化浸泡液中 I^- 的 Cl_2

.专业.

D. 用装置丁吸收氧化浸泡液中 I- 后的 Cl_2 尾气

答案 B

2. (2017 江苏单科, 4, 2 分) 下列制取 SO_2 、验证其漂白性、收集并进行尾气处理的装置和原理能达到实验目的的是()



答案 B

考点二 化学实验基本操作 试剂存放及安全知识

3. (2017 课标 I, 8, 6 分) 《本草衍义》中对精制砒霜过程有如下叙述: “取砒之法, 将生砒就置火上, 以器覆之, 令砒烟上飞着覆器, 遂凝结累然下垂如乳, 尖长者为胜, 平短者次之。” 文中涉及的操作方法是()

A. 蒸馏 B. 升华 C. 干馏 D. 萃取

答案 B

4. (2017 课标 III, 9, 6 分) 下列实验操作规范且能达到目的的是()

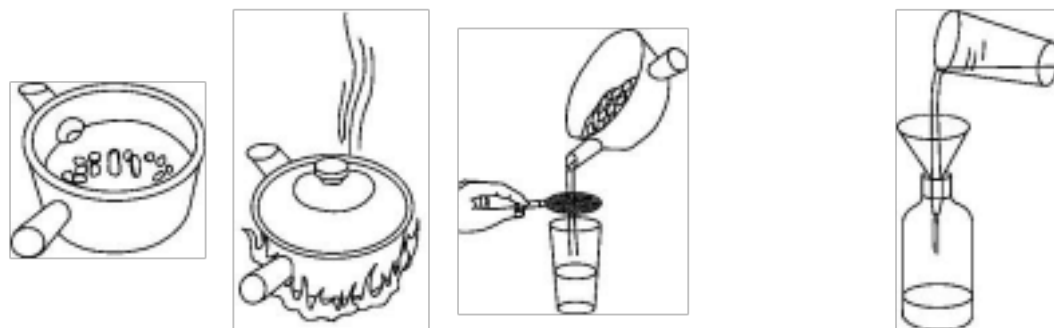
目的	操作
A. 取 20.00mL 盐酸	在 50mL 酸式滴定管中装入盐酸, 调整初始读数为 30.00mL 后, 将剩余盐酸放入锥形瓶
B. 清洗碘升华实验所用试管	先用酒精清洗, 再用水清洗
C. 测定醋酸钠溶液 pH	用玻璃棒蘸取溶液, 点在湿润的 pH 试纸上
D. 配制浓度为 $0.010\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液	称取 KMnO_4 固体 0.158g, 放入 100mL 容量瓶中, 加水溶解并稀释至刻度

.专业.

答案 B

5. (2016 北京理综, 7, 6 分) 下列中草药煎制步骤中, 属于过滤操作的是()

- A. 冷水浸泡 B. 加热煎制 C. 算渣取液 D. 灌装保存



答案 C

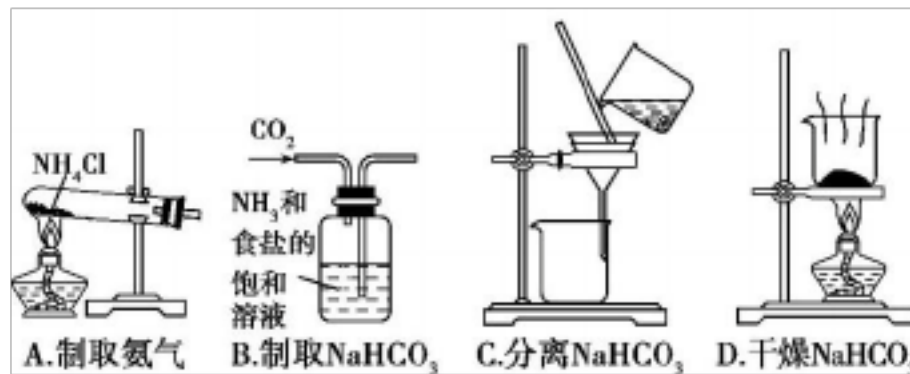
6. (2016 课标III, 9, 6 分) 下列有关实验的操作正确的是()

实验	操作
A. 配制稀硫酸	先将浓硫酸加入烧杯中, 后倒入蒸馏水
B. 排水法收集 KMnO_4 分解产生的 O_2	先熄灭酒精灯, 后移出导管
C. 浓盐酸与 MnO_2 反应制备纯净 Cl_2	气体产物先通过浓硫酸, 后通过饱和食盐水
D. CCl_4 萃取碘水中的 I_2	先从分液漏斗下口放出有机层, 后从上口倒出水

层

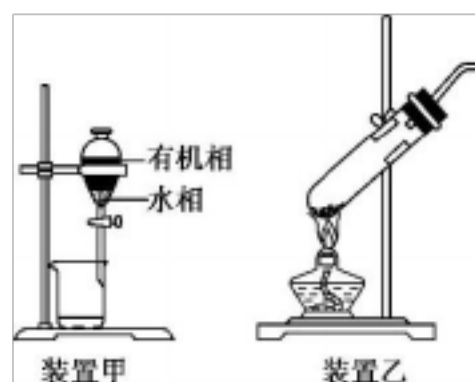
答案 D

7. (2016 江苏单科, 6, 2 分) 根据侯氏制碱原理制备少量 NaHCO_3 的实验, 经过制取氨气、制取 NaHCO_3 、分离 NaHCO_3 、干燥 NaHCO_3 四个步骤。下列图示装置和原理能达到实验目的的是()



答案 C

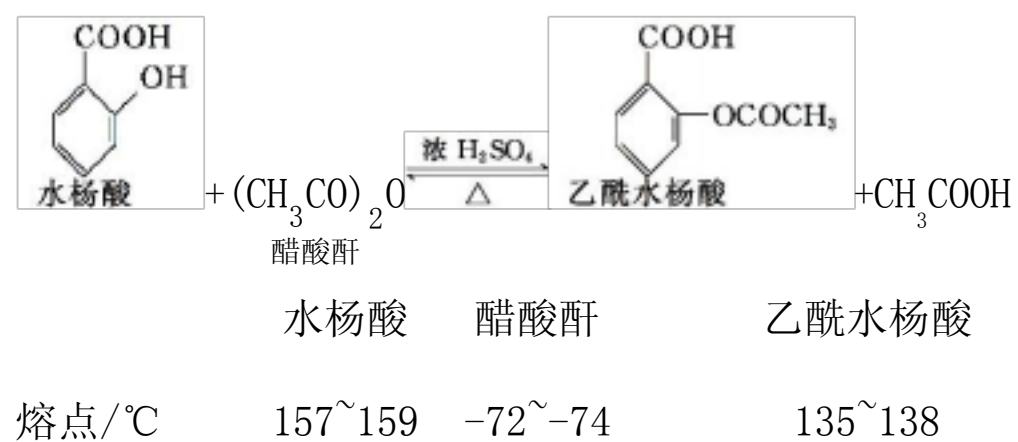
8. (2015 江苏单科, 7, 2 分) 下列实验操作正确的是()



- A. 用玻璃棒蘸取 CH_3COOH 溶液点在水湿润的 pH 试纸上, 测定该溶液的 pH
- B. 中和滴定时, 滴定管用所盛装的反应液润洗 2~3 次
- C. 用装置甲分液, 放出水相后再从分液漏斗下口放出有机相
- D. 用装置乙加热分解 NaHCO_3 固体

答案 B

9. (2019 课标III, 27, 14 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:



.专业.

相对密度	1.44	1.10	1.35
/(g · cm ⁻³)			
相对分子质量	138	102	180

实验过程:在 100mL 锥形瓶中加入水杨酸 6.9g 及醋酸酐 10mL,充分摇动使固体完全溶解。缓慢滴加 0.5mL 浓硫酸后加热,维持瓶内温度在 70℃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 100mL 冷水中,析出固体,过滤。

②所得结晶粗品加入 50mL 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。

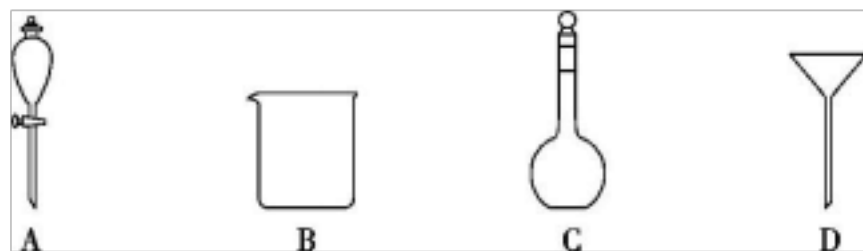
④固体经纯化得白色的乙酰水杨酸晶体 5.4g。

回答下列问题:

(1)该合成反应中应采用_____加热。(填标号)

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_____ (填标号),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_____%。

答案 (1)A (2)BD 分液漏斗、容量瓶 (3)充分析出乙酰水杨酸固体(结晶) (4)生成可溶的乙酰水杨酸钠

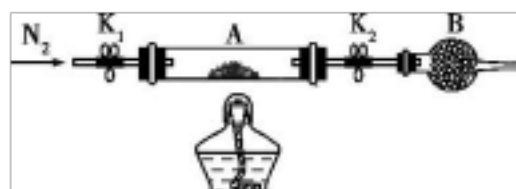
(5)重结晶 (6)60

10. (2017 课标III, 26, 14 分) 绿矾是含有一定量结晶水的硫酸亚铁, 在工农业生产中具有重要的用途。某化学兴趣小组对绿矾的一些性质进行探究。回答下列问题:

(1) 在试管中加入少量绿矾样品, 加水溶解, 滴加 KSCN 溶液, 溶液颜色无明显变化。再向试管中通入空气, 溶液逐渐变红。由此可知:

_____、_____。

(2) 为测定绿矾中结晶水含量, 将石英玻璃管(带两端开关 K_1 和 K_2) (设为装置 A) 称重, 记为 $m_1 g$ 。将样品装入石英玻璃管中, 再次将装置 A 称重, 记为 $m_2 g$ 。按下图连接好装置进行实验。



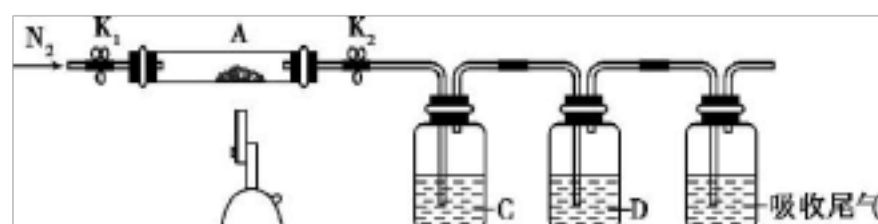
① 仪器 B 的名称是_____。

② 将下列实验操作步骤正确排序_____ (填标号); 重复上述操作步骤, 直至 A 恒重, 记为 $m_3 g$ 。

- a. 点燃酒精灯, 加热
- b. 熄灭酒精灯
- c. 关闭 K_1 和 K_2
- d. 打开 K_1 和 K_2 , 缓缓通入 N_2
- e. 称量 A
- f. 冷却到室温

③ 根据实验记录, 计算绿矾化学式中结晶水数目 $x =$ _____ (列式表示)。若实验时按 a、d 次序操作, 则使 x _____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(3) 为探究硫酸亚铁的分解产物, 将(2)中已恒重的装置 A 接入下图所示的装置中, 打开 K_1 和 K_2 , 缓缓通入 N_2 , 加热。实验后反应管中残留固体为红色粉末。



① C、D 中的溶液依次为_____ (填标号)。C、D 中有气泡冒出, 并可观察到的现象分别为_____。

- a. 品红
- b. NaOH
- c. $BaCl_2$
- d. $Ba(NO_3)_2$
- e. 浓 H_2SO_4

②写出硫酸亚铁高温分解反应的化学方程

式_____。

答案 (1)样品中没有 Fe(III) Fe(II) 易被氧气氧化为 Fe(III)

(2)①干燥管 ②dabfce ③ $\frac{76(2-3)}{9(3-1)}$ 偏小

(3)①c、a 生成白色沉淀、褪色 ② $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$

教师专用题组

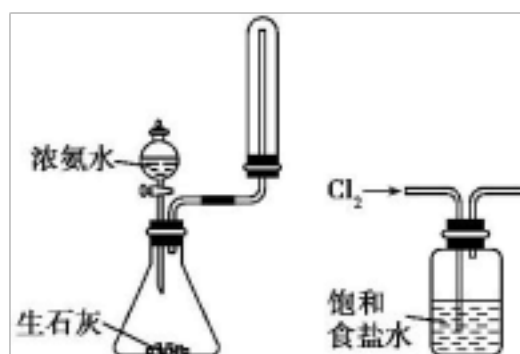
考点一 常用化学仪器的使用

1. (2013 江苏单科, 5, 2 分)用固体样品配制一定物质的量浓度的溶液, 需经过称量、溶解、转移溶液、定容等操作。下列图示对应的操作规范的是()



答案 B

2. (2011 江苏单科, 7, 2 分)下列有关实验原理或实验操作正确的是()



图甲

图乙

A. 用水润湿的 pH 试纸测量某溶液的 pH

B. 用量筒量取 20 mL 0.5000 mol · L⁻¹ H₂SO₄ 溶液于烧杯中, 加水 80 mL, 配制成 0.1000 mol · L⁻¹ H₂SO₄ 溶液

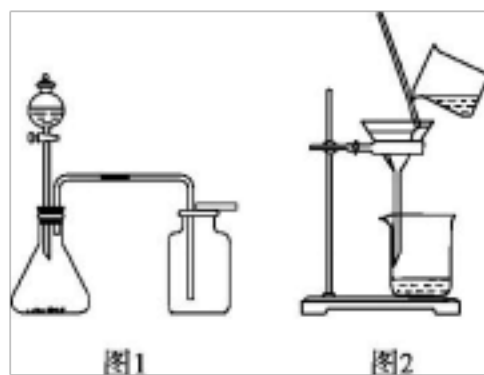
C. 实验室用图甲所示装置制取少量氨气

D. 实验室用图乙所示装置除去 Cl₂ 中的少量 HCl

答案 D

.专业.

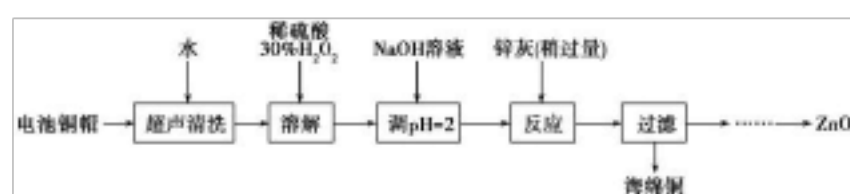
3. (2010 江苏单科, 7, 2 分) 下列有关实验原理或操作正确的是()



- A. 选择合适的试剂, 用图 1 所示装置可分别制取少量 CO_2 、 NO 和 O_2
- B. 制备乙酸乙酯时, 向乙醇中缓慢加入浓硫酸和冰醋酸
- C. 洗涤沉淀时(见图 2), 向漏斗中加适量水, 搅拌并滤干
- D. 用广范 pH 试纸测得 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液的 $\text{pH}=5.2$

答案 B

4. [2012 江苏单科, 19(3), 6 分] 废弃物的综合利用既有利于节约资源, 又有利于保护环境。实验室利用废旧电池的铜帽 (Cu 、 Zn 总含量约为 99%) 回收 Cu 并制备 ZnO 的部分实验过程如下:



(3) 已知 $\text{pH}>11$ 时 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 能溶于 NaOH 溶液生成 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。下表列出了几种离子生成氢氧化物沉淀的 pH (开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)。

	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Fe^{2+}	5.8	8.8
Zn^{2+}	5.9	8.9

实验中可选用的试剂: $30\%\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 、 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 。

由除去铜的滤液制备 ZnO 的实验步骤依次为: ① _____; ② _____; ③ 过滤; ④ _____; ⑤ 过滤、洗涤、干燥; ⑥ 900°C 煅烧。

答案 (3) ① 向滤液中加入适量 $30\%\text{H}_2\text{O}_2$, 使其充分反应

② 滴加 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$, 调节溶液 pH 约为 5 (或 $3.2 \leq \text{pH} < 5.9$), 使 Fe^{3+} 沉淀完全

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/726102221131011005>