

专题五 金属及其化合物

基础篇

考点一 钠及其化合物

1. (2022 广州天河三模,3)化学创造美好生活。下列物质性质与用途的对应关系不正确的是 ()

选项	物质性质	用途
A	小苏打能与碱反应	可用作抗酸药
B	Al_2O_3 熔点高	可用作耐高温材料
C	Na_2O_2 能吸收 CO_2 产生 O_2	可用作呼吸面具供氧剂
D	漂白粉具有强氧化性	可用于生活用水的消毒

答案 A

2. (2022 茂名二模,4)生活因化学更美好,以下生活用途和化学原理都正确的是 ()

选项	生活用途	化学原理
A	电热水器内胆连接镁棒防止腐蚀	牺牲阳极法
B	过氧化钠用作呼吸面具或潜水艇中的供氧剂	过氧化钠具有氧化性
C	明矾可用作净水剂和消毒剂	铝离子水解生成氢氧化铝胶体
D	铁粉和生石灰常用作袋装食品的抗氧化剂	能够吸收氧气防止食品腐坏

答案 A

3. (2023 届汕头金山中学开学考试,1)关于化工生产的叙述中,符合生产实际的是 ()

- A. 石油化工中,采用干馏的方法把石油分成不同沸点范围的产品
- B. 硫酸工业中,利用热交换器预热反应物,降低能耗,提高生产效率
- C. 侯氏制碱法中,向饱和食盐水中依次通入 CO_2 和 NH_3 ,提高原料的利用率

D. 合成氨工业中,采用高压条件,增大合成氨反应的平衡常数,增大原料转化率

答案 B

4. (2022 广东,6,2 分)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

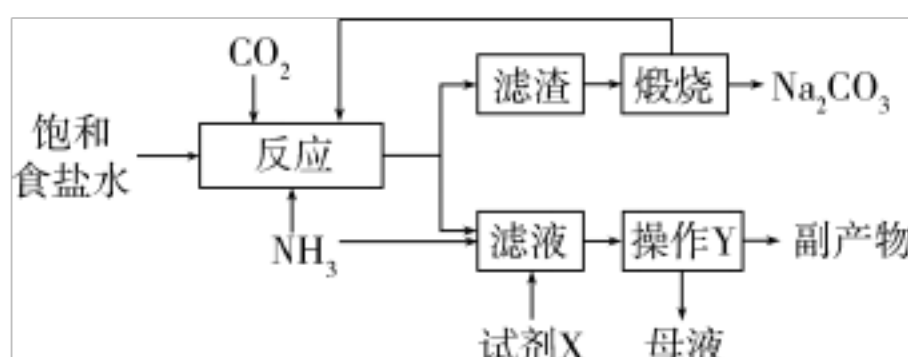
答案 A

5. (2023 届佛山禅城一调,5)某无色透明溶液中加入 Na_2O_2 后,有无色无味气体产生,同时产生沉淀。则原溶液中可能含有的离子是 ()

A. Mg^{2+} B. Cu^{2+} C. Ba^{2+} D. Fe^{3+}

答案 A

6. (2022 揭阳期末,11)侯德榜提出的联合制碱法得到世界各国认可,其工业流程如图所示:



下列说法不正确的是 ()

- A. 进行“反应”时,往饱和食盐水中先通入 NH_3 ,再通入 CO_2
- B. 试剂 X 可以是 NaCl 或者 HCl ,均有利于 NaHCO_3 析出
- C. 操作 Y 为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥
- D. 副产物可以用作肥料

答案 B

7. (2022 韶关二模,4)下列“类比”结果正确的是 ()

- A. H_2S 的热稳定性比 H_2O 的弱,则 PH_3 的热稳定性比 NH_3 的弱
- B. Na_2O 与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 与 O_2 ,则 Na_2O 与 SO_2 反应生成 Na_2SO_3 与 O_2
- C. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的溶解度比 CaCO_3 的大,则 NaHCO_3 的溶解度比 Na_2CO_3 的大
- D. CO_2 与硅酸钠反应生成硅酸,说明非金属性 $\text{C} > \text{Si}$,则盐酸与碳酸钠反应生成 CO_2 ,说明非金属性 $\text{Cl} > \text{C}$

答案 A

8. (2019 课标 II,11,6 分)下列化学方程式中,不能正确表达反应颜色变化的是 ()

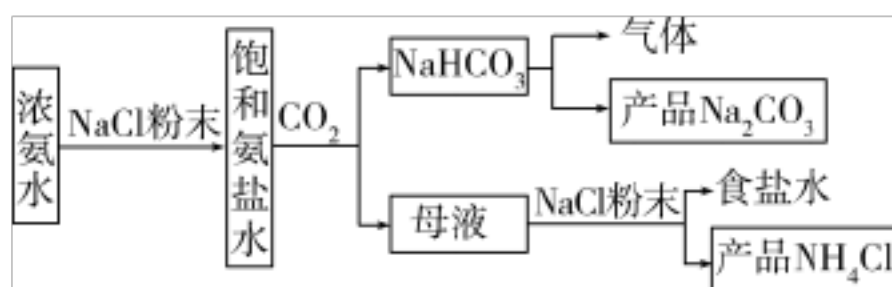
- A. 向 CuSO_4 溶液中加入足量 Zn 粉,溶液蓝色消失 $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
- B. 澄清的石灰水久置后出现白色固体 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. Na_2O_2 在空气中放置后由淡黄色变为白色 $2\text{Na}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- D. 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中滴加足量 FeCl_3 溶液出现红褐色沉淀 $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{MgCl}_2$

答案 C

9. (2021 河北,14,14 分)化工专家侯德榜发明的侯氏制碱法为我国纯碱工业和国民经济发展做出了重要

贡献。某化学兴趣小组在实验室中模拟并改进侯氏制碱法制备 NaHCO_3 ,进一步处理得到产品 Na_2CO_3 和

NH_4Cl 。实验流程如图:

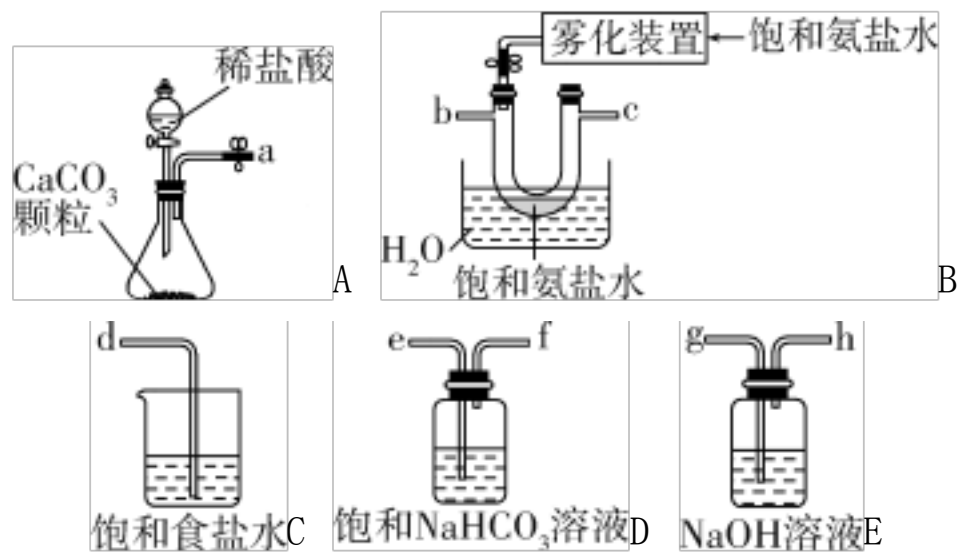


回答下列问题:

(1)从 A~E 中选择合适的仪器制备 NaHCO_3 ,正确的连接顺序是_____ (按气流方向,用小写字母表示)。

为使 A 中分液漏斗内的稀盐酸顺利滴下,可将分液漏斗上部的玻璃塞打开

或_____。



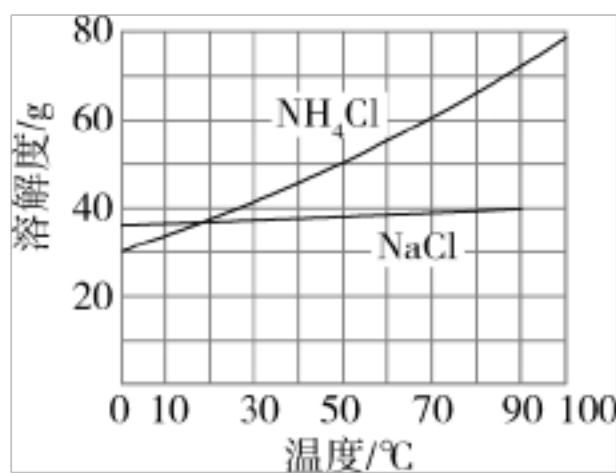
(2) B 中使用雾化装置的优点是_____。

(3) 生成 NaHCO_3 的总反应的化学方程式为_____。

(4) 反应完成后,将 B 中 U 形管内的混合物处理得到固体 NaHCO_3 和滤液:

①对固体 NaHCO_3 充分加热,产生的气体先通过足量浓硫酸,再通过足量 Na_2O , Na_2O 增重 0.14 g,则固体 NaHCO_3 的质量为_____g。

②向滤液中加入 NaCl 粉末,存在 $\text{NaCl}(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 过程。为使 NH_4Cl 沉淀充分析出并分离,根据 NaCl 和 NH_4Cl 溶解度曲线,需采用的操作为_____、_____、洗涤、干燥。



(5) 无水 Na_2CO_3 可作为基准物质标定盐酸浓度。称量前,若无水 Na_2CO_3 保存不当,吸收了一定量水分,用其标定盐酸浓度时,会使结果_____ (填标号)。

A. 偏高 B. 偏低 C. 不变

答案 (1) a-e-f-b-c-g 将玻璃塞上的凹槽对准分液漏斗口上的小孔

(2) 增大反应物的接触面积,提高吸收效率

(3) $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

(4) ① 0.84 ② 冷却结晶 过滤

(5)A

考点二 铁及其化合物

1. (2022 茂名一模,1)青矾矿石(主要成分为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)在《唐本草》中记载:“本来绿色,新出窟未见风者,正如琉璃……烧之赤色……”。关于 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的说法正确的是 ()

- A. 可用于制净水剂
- B. 溶于水形成无色溶液
- C. 在干燥空气中稳定存在
- D. 在空气中加热转化为 Fe_2O_3

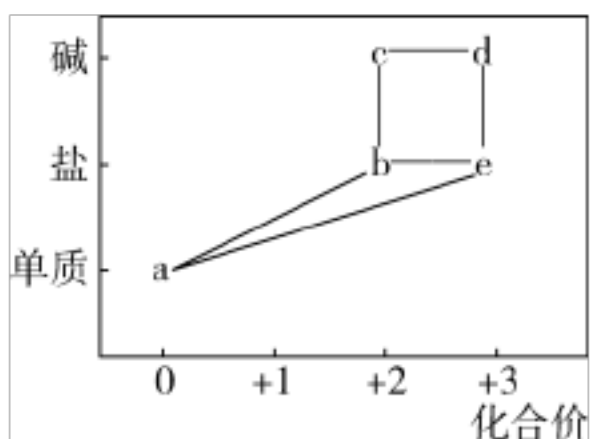
答案 A

2. (2021 江苏,4,3 分)下列有关物质的性质与用途不具有对应关系的是 ()

- A. 铁粉能与 O_2 反应,可用作食品保存的吸氧剂
- B. 纳米 Fe_3O_4 能与酸反应,可用作铁磁性材料
- C. FeCl_3 具有氧化性,可用于腐蚀印刷电路板上的 Cu
- D. 聚合硫酸铁能水解并形成胶体,可用于净水

答案 B

3. (2021 广东,10,2 分)部分含铁物质的分类与相应化合价关系如图所示。下列推断不合理的是 ()



- 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

答案 C

4. (2022 浙江 6 月选考,22,2 分)关于化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)_3$ 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 $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$

答案 B

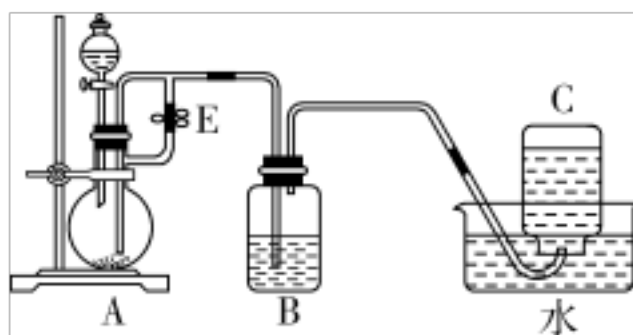
5. (2023 届清中、河中、北中、惠中四校联考,4)某学习小组探究铁丝(含杂质碳)与浓硫酸的反应,反应装置如图(夹持装置已省略)。下列说法错误的是 ()



- A. 无法直接使用 pH 试纸来判断反应后硫酸是否剩余
- B. 可用 KSCN 和 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 检验反应后溶液中铁元素的价态
- C. 常温下铁丝与浓硫酸不反应
- D. 生成的气体通入 BaCl_2 溶液中产生白色浑浊,可能是硫酸蒸气逸出或部分 SO_2 被氧化所致

答案 C

6. (2021 广东实验中学联考,6)如图所示装置可用来制取 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和观察 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中被氧化时的颜色变化。实验提供的试剂:铁屑、6 mol/L 硫酸溶液、NaOH 溶液。下列说法错误的是 ()



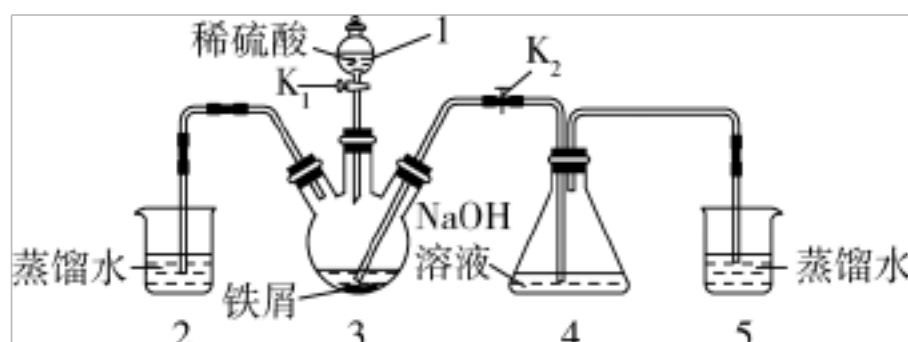
- A. B 中盛有一定量的 NaOH 溶液,A 中应预先加入的试剂是铁屑
- B. 实验开始时应先将活塞 E 关闭

C. 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的操作:关闭 E,使 A 中溶液压入 B 瓶中

D. 取下装置 B 中的橡皮塞,使空气进入,颜色最终变成红褐色

答案 B

7. (2019 浙江 4 月选考,28,8 分)某同学设计如图装置(气密性已检查)制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 白色沉淀。



请回答:

(1)仪器 1 的名称_____。装置 5 的作用_____。

(2)实验开始时,关闭 K_2 ,打开 K_1 ,反应一段时间后,再打开 K_2 ,关闭 K_1 ,发现 3 中溶液不能进入 4 中。请为装置作一处改进,使溶液能进入 4 中_____。

(3)装置改进后,将 3 中反应后溶液压入 4 中,在 4 中析出了灰绿色沉淀。从实验操作过程分析没有产生白色沉淀的原因_____。

答案 (1)滴液漏斗(分液漏斗) 液封,防止空气进入装置 4 (2)在装置 2、3 之间添加控制开关 (3)装置 4 内的空气没有排尽

8. (2022 肇庆二模,17 节选)已知 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (铁氰化钾)溶液呈黄色,可以与 Fe^{2+} 反应生成带有特征蓝色的 $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ (铁氰化亚铁)沉淀,因而在实验室中常用于鉴别溶液中是否存在 Fe^{2+} 。

I. 某化学兴趣小组查阅资料了解到 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 具有氧化性,可被还原生成 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 。该小组设计了如下实验,探究 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 的相关性质。

(1)实验一:向饱和 Na_2S 溶液中滴加几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,溶液出现黄色浑浊,发生反应的离子方程式为_____。

(2)实验二:向滴有淀粉的饱和 KI 溶液中滴加几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,可以观察到的现象为_____。

II. 小组同学提出问题 $K_3[Fe(CN)_6]$ 能否将 Fe 氧化成 Fe^{2+}

设计并实施实验:

序号	实验方案	实验现象
实验三	取少量 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液于试管中,加入适量铁屑	无明显现象
实验四	向实验三的试管中加入少量 NaCl 固体	溶液中出现蓝色浑浊

(3)指导老师指出实验中需要用煮沸后再冷却至室温的蒸馏水配制的 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液,并且往试管中加入少量煤油,其目的为_____。

(4)①根据实验现象得出结论:_____。

②反思现象:乙同学认为实验三和实验四现象不同的原因是铁屑表面有一层金属氧化膜,阻止了反应进行,加入 NaCl 的作用为_____。

③深度探究:为证明不同现象是由 Cl^- 而不是 Na^+ 造成的,可向实验三的试管中加入少量_____ (填化学式),观察是否出现蓝色沉淀。

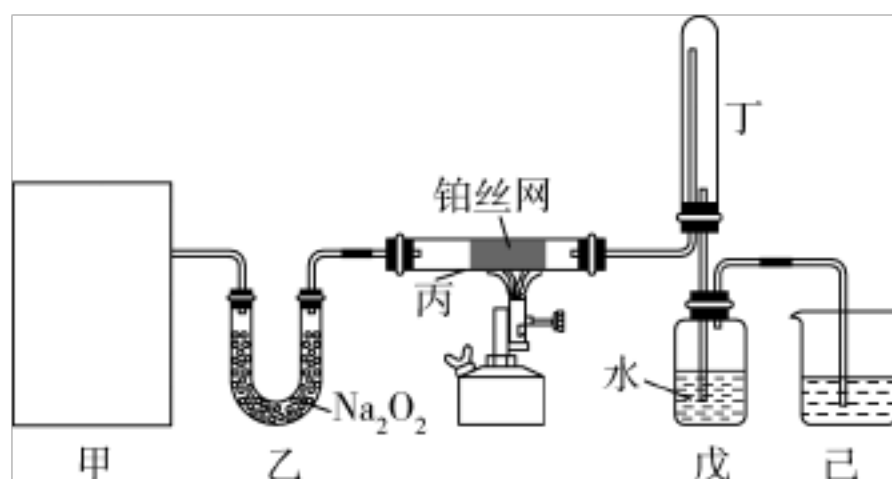
答案 (1) $2[Fe(CN)_6]^{3-} + S_2^{2-} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 2[Fe(CN)_6]^{4-} + S \downarrow$ (2)溶液变为蓝色 (3)除去水中溶解的 O_2 并隔绝空气

(4)① $K_3[Fe(CN)_6]$ 可以将 Fe 氧化成 Fe^{2+} ②破坏铁屑表面的氧化膜 ③ Na_2SO_4 (合理即可)

9. (2021 佛山顺德一模,17)某兴趣小组通过实验制备 $Fe(NO_3)_3$ 并进行性质探究。

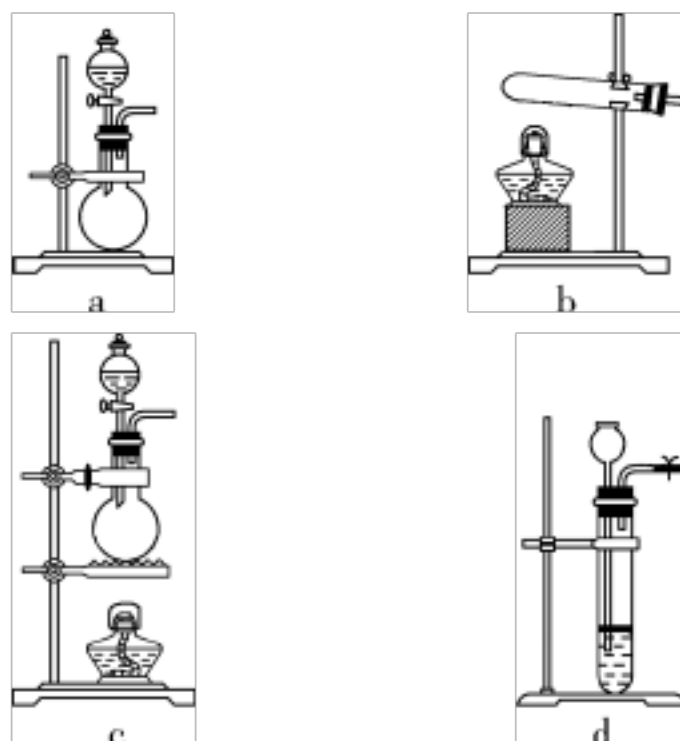
(1) HNO_3 的制备:利用下图装置,模拟氨的催化氧化法制备硝酸。其中,甲为氨气的发生装置,且甲中所用试剂只能从下列物质选取:

A. 浓氨水 B. NH_4Cl C. NH_4NO_3 D. CaO



①若选择试剂 A 和 D,则甲中发生反应的化学方程式为_____。

②若只用一种试剂制取氨气,则该试剂的最佳选择为_____ (选填试剂标号) 此时,甲中空白处所需装置应为_____ (选填下列标号)。



③实验结束后从戊中取出少量液体于试管中,滴入紫色石蕊试液,当观察到_____现象时,说明已制得硝酸。若没有观察到此现象,可能的原因是_____。

(2)Fe(NO₃)₃ 溶液的制备:利用硝酸与下列物质反应制备 Fe(NO₃)₃ 溶液时,最佳选择为_____ (填标号)。

- A. Fe B. FeO C. Fe₂O₃ D. Fe₃O₄ E. Fe(OH)₂

(3)Fe(NO₃)₃ 溶液性质的探究:取适量 0.1 mol · L⁻¹ Fe(NO₃)₃ 溶液,加入新制的银镜中,发现银镜溶解,且无其他固体析出。

①实验任务:通过设计实验探究 Fe(NO₃)₃ 溶液溶解银镜的原因。

②查阅资料:NO₃⁻ 在不同条件下的还原产物较复杂,有时难以观察到气体产生。

③提出猜想

猜想 a Fe^{3+} 具有氧化性,能够氧化 Ag;

猜想 b $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液呈酸性,在此酸性条件下 NO_3^- 能氧化 Ag。

④设计实验、验证猜想

I. 甲同学从上述实验的生成物中检测出 Fe^{2+} ,验证了猜想 a 成立。请写出 Fe^{3+} 氧化 Ag 的离子方程式_____。



II. 乙同学设计实验验证猜想 b,请帮他完成下表中内容。

实验步骤(不要求写具体操作过程)	预期现象和结论
①_____	若银镜消失,猜想 b 成立;
②_____	若银镜不消失,猜想 b 不成立

答案 (1)① $\text{CaO} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 \uparrow$ ②A c ③溶液变红 过量的氨气使戊中溶液不一定呈酸性或装置漏气 (2)C (3) I. $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+$ II. ①测定上述实验所用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的 pH ②配制与上述实验相同 pH 的 HNO_3 溶液,将此溶液加入新制备的银镜中

考点三 金属冶炼 金属材料

1. (2023 届深圳光明一模,1)中华文化源远流长、博大精深,广东省馆藏文物是中华文化的重要代表。下列文物主要是由金属材料制成的是 ()

选项	文物
A	 鍍金高士图银杯
B	 南宋德化窑青白釉撇口瓶

C		明代象牙雕寿星
D		战国青瓷罐

答案 A

2. (2022 广东,1,2 分)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

答案 B

3. (2020 江苏单科,3,2 分)下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是 ()

- A. 铝的金属活泼性强,可用于制作铝金属制品
- B. 氧化铝熔点高,可用作电解冶炼铝的原料
- C. 氢氧化铝受热分解,可用于中和过多的胃酸
- D. 明矾溶于水并水解形成胶体,可用于净水

答案 D

4. (2021 河北,1,3 分)“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

答案 C

5. (2023 届广东六校第一次联考,5)下列有关物质性质与用途具有对应关系的是 ()

- A. 镁可以和 CO_2 反应,可用于制造信号弹和焰火
- B. 纳米 Fe_3O_4 能与酸反应,可用作铁磁性材料
- C. 锂单质较钠活泼,可用于制造锂离子电池
- D. 无水 CoCl_2 呈蓝色,吸水后呈粉红色 [$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$],可用于制造变色硅胶(干燥剂)

答案 D

6. (2021 湖北,2,3 分)“乌铜走银”是我国非物质文化遗产之一。该工艺将部分氧化的银丝镶嵌于铜器表面,艺人用手边捂边揉搓铜器,铜表面逐渐变黑,银丝变得银光闪闪。下列叙述错误的是 ()

- A. 铜的金属活动性大于银
- B. 通过揉搓可提供电解质溶液
- C. 银丝可长时间保持光亮
- D. 用铝丝代替银丝铜也会变黑

答案 D

7. (2022 广州一模,1)中国空间站天和核心舱的主要能量来源是砷化镓(GaAs)太阳能电池阵,其中 Ga 与 Al 同主族,化学性质相似。下列说法错误的是 ()

- A. 砷化镓属于金属材料
- B. GaAs 中 As 的化合价是-3

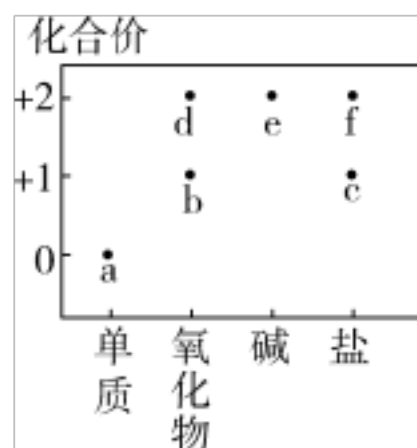
C. 镓既能与盐酸反应,又能与 NaOH 溶液反应

D. 砷化镓电池能将光能转化为电能

答案 A

8. (2021 深圳光明调研,10)部分含铜物质的分类与相应化合价关系如图所示。下列推断不合理的是

()



A. a 可与某些酸反应生成 f

B. c 既可被氧化,也可被还原

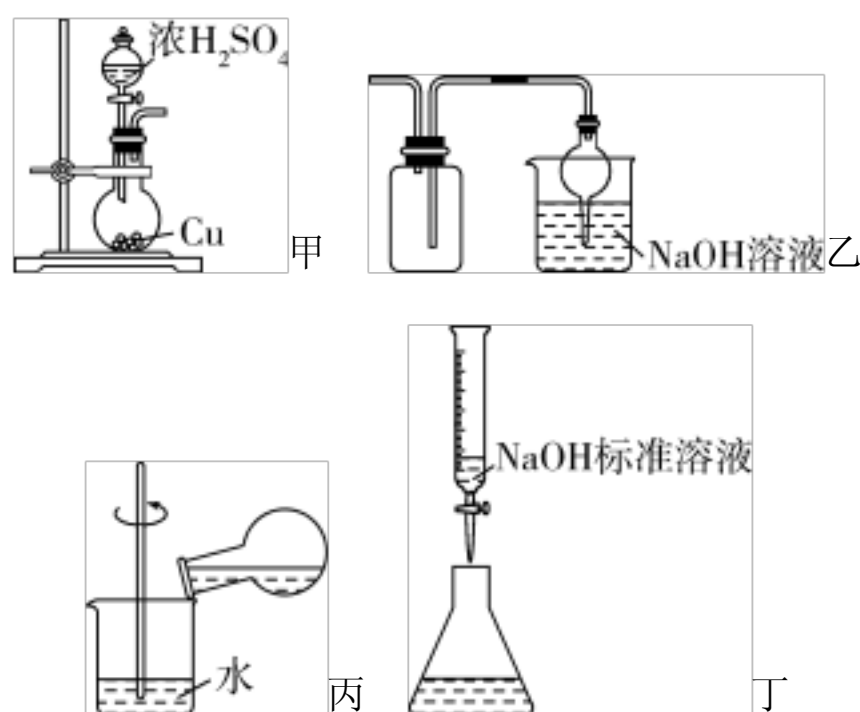
C. d 可通过一步反应直接转化为 e

D. e 可通过一步反应直接转化为 b

答案 C

9. (2022 江门一模,7)探究浓硫酸和铜的反应,下列装置或操作正确的是

()



A. 用装置甲进行铜和浓硫酸的反应

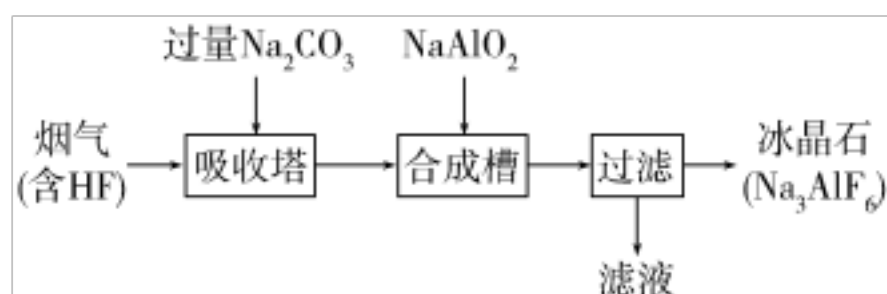
B. 用装置乙收集二氧化硫并吸收尾气

C. 用装置丙稀释反应后的混合液

D. 用装置丁测定余酸的浓度

答案 C

10. (2022 湖南,7,3 分)铝电解厂烟气净化的一种简单流程如下:



下列说法错误的是

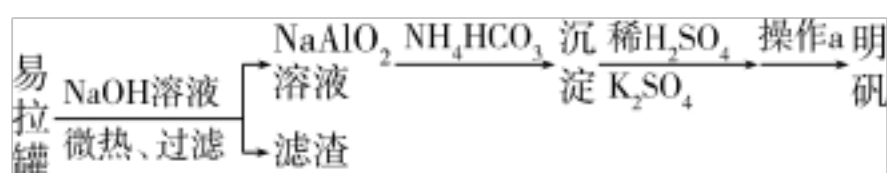
()

- A. 不宜用陶瓷作吸收塔内衬材料
- B. 采用溶液喷淋法可提高吸收塔内烟气吸收效率
- C. 合成槽中产物主要有 Na₃AlF₆ 和 CO₂
- D. 滤液可回收进入吸收塔循环利用

答案 C

11. (2022 韶关二模,10)用废弃易拉罐 (含有 Al 和少量 Fe、Mg 杂质)制备明矾的流程如下,下列说法正确的是

()



- A. 为尽量少引入杂质,NaOH 溶液应改用 KOH 溶液或氨水
- B. 沉淀为 Al₂(CO₃)₃
- C. 上述流程中可用过量 CO₂ 代替 NH₄HCO₃
- D. 滤渣的主要成分是 Fe(OH)₃ 和 Mg(OH)₂

答案 C

12. (2021 茂名化州调研,9)南海是一个巨大的资源宝库,开发利用这些资源是科学研究的重要课题。下图为海水资源利用的部分过程,下列有关说法正确的是

()

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/276112135145011010>