

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 90 分钟,满分 100 分。

可能用到的相对原子质量: H~1 C~12 N~14 O~16 Na~23 Mg~24

Al~27 Si~28 S~32 Cl~35.5 K~39

Ca~40 Fe~56 Cu~64 Zn~65 Ba~137

一、选择题(本题有 16 个小题,每小题 3 分,共 48 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. 化学无处不在,与化学有关的说法不正确的是

- A. 侯氏制碱法的工艺过程中应用了物质溶解度的差异
- B. 可用蘸浓盐酸的棉棒检验输送氨气的管道是否漏气
- C. 碘是人体必需微量元素,所以要多吃富含高碘酸的食物
- D. 铁表面镀锌可以增强其抗腐蚀性

2. 下列说法正确的是

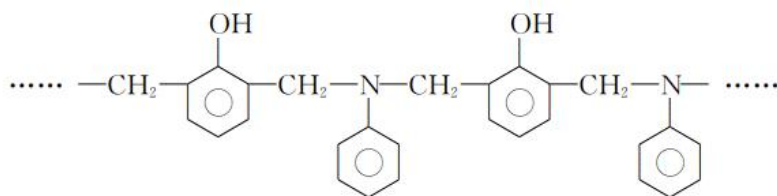
- A. 甲醛的电子式: $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{H}:\text{C}:\text{H} \end{array}$
- B. 对甲基苯酚的结构简式: $\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$
- C. 3,3-二甲基-1-戊烯的键线式: 
- D. 结构示意图为 $\left(+26 \right) \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{13} \end{array}$ 的微粒,不能破坏水的电离平衡

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- A. 2.0 g H_2^{18}O 与 D_2O 的混合物中所含中子数为 N_A
- B. 标准状况下,22.4 L N_2 和 H_2 混合气中含 N_A 个原子
- C. 标准状况下,5.6 L CO_2 与足量 Na_2O_2 反应转移的电子数为 $0.5N_A$
- D. 50 mL $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与足量 MnO_2 共热,转移的电子数为 $0.3N_A$

4. 下列说法正确的是

- A. 聚乙炔分子中所有碳原子在同一直线上
- B. α -氨基丙酸与 α -氨基苯丙酸混合物脱水成肽, 只生成 2 种二肽
- C. 形成如图所示高分子化合物的一种单体为 1,5-二甲基苯酚



D. 油脂能溶解维生素 A、D、E、K

5. 常温下, 下列各组离子或分子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 使甲基橙呈红色的溶液中: MnO_4^- 、 Al^{3+} 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 SO_4^{2-}
- B. 水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SiO_3^{2-}
- C. $c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-) = 10^{12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 ClO^-
- D. $c(\text{NaHCO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: K^+ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}

6. 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是

- A. 用 KIO_3 氧化酸性溶液中的 KI : $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$
- B. 向 NH_4HCO_3 溶液中加入过量的 NaOH 溶液并加热:



- C. 将过量 SO_2 通入冷氨水中: $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$
- D. 将氯化亚铁溶液和稀硝酸混合:



7. 已知 NH_4CuSO_3 与足量的 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液混合微热, 产生下列现象:

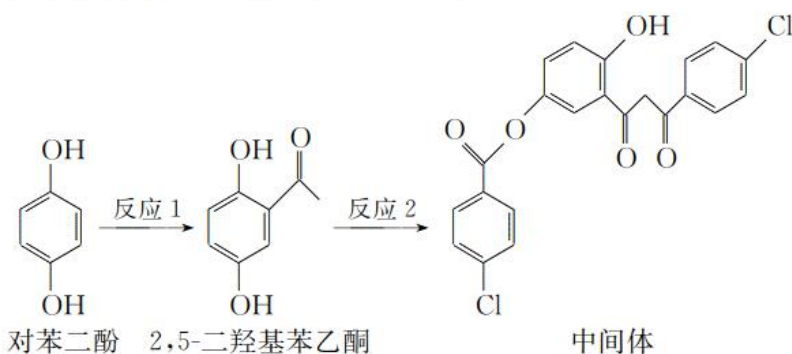
①有红色金属生成; ②有刺激性气味气体产生; ③溶液呈蓝色。据此判断下列说法合理的是

- A. NH_4CuSO_3 中硫元素被氧化了
- B. 刺激性气味的气体是二氧化硫或氨气
- C. 该反应中 NH_4CuSO_3 既是氧化剂又是还原剂
- D. 该反应中硫酸既表现为酸性又表现氧化性

8. 下列由实验现象得出的结论正确的是

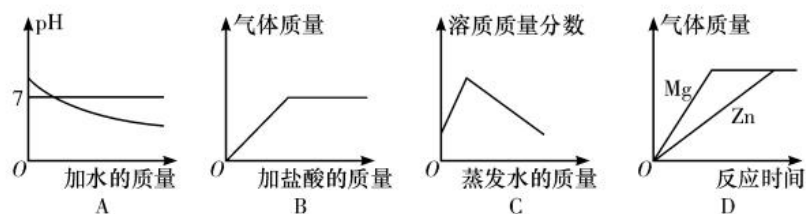
	操作及现象	结论
A	向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中滴入用硫酸酸化的 H_2O_2 溶液, 溶液变黄	氧化性: $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{Fe}^{3+}$
B	向某溶液中滴加氯水后再加入 KSCN 溶液, 溶液呈红色	溶液中一定含有 Fe^{2+}
C	将铜丝灼烧后趁热插入乙醇, 可闻到刺激性气味同时铜丝又变红	氧化铜可以氧化乙醇
D	向盛有苯酚水溶液的试管加入氢氧化钠溶液, 溶液变澄清	苯酚是一种羧酸

9. 某药物中间体的合成路线如下。下列说法正确的是



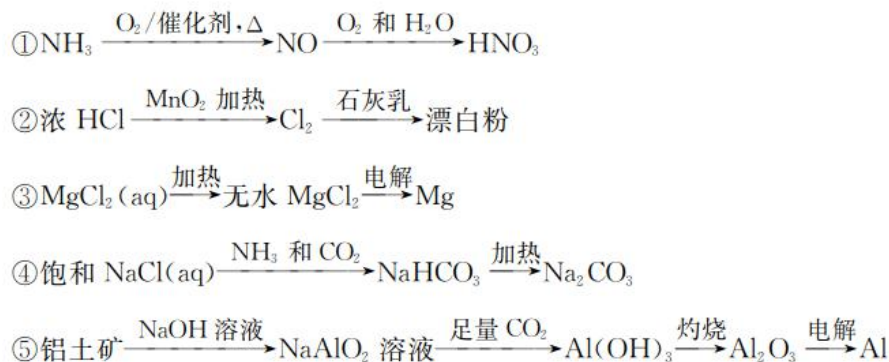
- A. 对苯二酚在空气中能稳定存在
- B. 1 mol 该中间体最多可与 11 mol H_2 反应
- C. 2,5-二羟基苯乙酮能发生加成、水解、缩聚反应
- D. 该中间体分子中含有 1 个手性碳原子(同一碳原子上连接 4 个不同原子或原子团)

10. 下列所示的图像能反映相对应实验的是



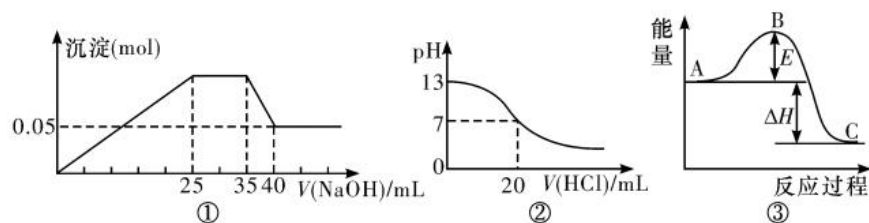
- A. 向 $\text{pH}=12$ 的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中不断加水稀释
- B. 向碳酸钙固体中逐滴加入稀盐酸至过量
- C. 在 40°C , 将饱和的硝酸钾溶液恒温蒸发水分至有白色晶体析出
- D. 将等质量的金属镁片和锌片分别和足量的相同质量分数的稀硫酸混合

11. 下列物质的制备与工业生产相符的是



- A. ①④⑤ B. ①③⑤
C. ②③④ D. ②④⑤

12. 下列各表述与示意图一致的是



- A. 图①表示向含 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 的盐溶液中滴加 NaOH 溶液时, 沉淀的量与 NaOH 的体积的关系图。则三种离子的物质的量之比为:
 $n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{NH}_4^+) = 2 : 3 : 2$
- B. 图①中使用的 NaOH 的浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 图②表示 25°C 时, 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴定 $20 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水, 溶液的 pH 随加入酸体积的变化
- D. 图③中曲线表示 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 反应过程的能量变化, 若使用催化剂, B 点会降低

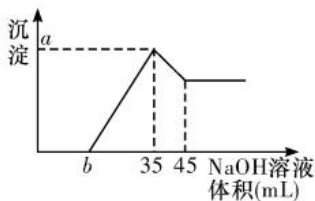
13. 下列实验中, 固体物质可以完全溶解的是

- A. 1 mol MnO_2 与含 $2 \text{ mol H}_2\text{O}_2$ 的溶液共热
- B. 1 mol 铜投入含 4 mol HNO_3 的浓硝酸中
- C. 1 mol 铜与 $2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 的浓硫酸共热
- D. 常温下 1 mol 铝片投入到足量浓硫酸中

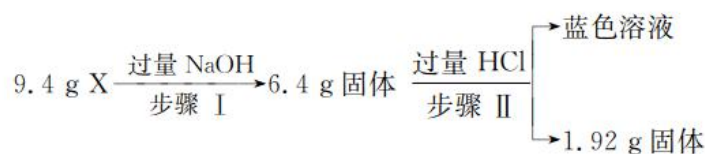
14. Na_2S_x 在碱性溶液中可被 NaClO 氧化为 Na_2SO_4 , 而 NaClO 被还原为 NaCl , 若反应中 Na_2S_x 与 NaClO 的物质的量之比为 $1 : 16$, 则 x 值是

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

15. 准确称取 8 g 铝土矿样品(含 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2)加入 150 mL 硫酸溶液,充分反应后,向滤液中加入 $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,产生沉淀的质量与加入 NaOH 溶液的体积关系如图所示,求所用硫酸溶液的物质的量浓度



- A. $1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $3.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $2.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. 无法计算
16. 某混合物 X 由 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、Cu、 SiO_2 中的一种或几种物质组成。进行如下实验:



下列说法中正确的是

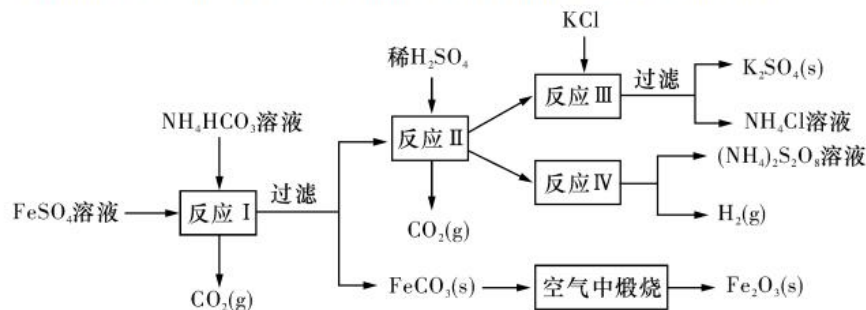
- A. 步骤 I 中减少的 3 g 固体一定是混合物
B. 步骤 II 中质量减少的物质一定是 Cu
C. 根据上述步骤 II 可以得出 $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) : m(\text{Cu}) = 1 : 1$
D. 根据步骤 I、II 可以判断混合物 X 的成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、Cu、 SiO_2

答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	得分
答案																	

二、非选择题(本题有 6 个小题,共 52 分)

17. (8 分)以氯化钾和钛白厂的副产品硫酸亚铁为原料生产硫酸钾、过二硫酸钠和氧化铁红颜料,原料的综合利用率较高。其主要流程如下:



(1) 反应 I 前需在 FeSO_4 溶液中加入_____ (填字母)。

- A. 锌粉 B. 铁屑
C. KI 溶液 D. H_2

(2)用化学反应方程式表示反应 I 的原理:_____。

(3)反应 II 中加 H_2SO_4 的目的是_____。

(4)工业生产上常在反应 III 的过程中加入一定量的醇类溶剂,其目的是_____。

(5) FeCO_3 在空气中煅烧的反应方程式:

18. (8 分)今有一混合物的水溶液,只可能含有以下离子中的若干种: K^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ,现取三份 100 mL 溶液进行如下实验:

(1)第一份加入 AgNO_3 溶液有沉淀产生。

(2)第二份加过量 NaOH 溶液加热后,收集到气体 0.02 mol,同时得到溶液甲。

(3)在甲溶液中通入过量 CO_2 ,生成白色沉淀,沉淀经过滤、洗涤、灼烧,质量为 1.02 g。

(4)第三份加足量 BaCl_2 溶液后,得白色沉淀,沉淀经足量盐酸洗涤、干燥后,质量为 11.65 g。

根据上述实验回答:

(1)肯定存在的离子是_____;

(2)写出实验(2)中所发生反应的离子方程式:

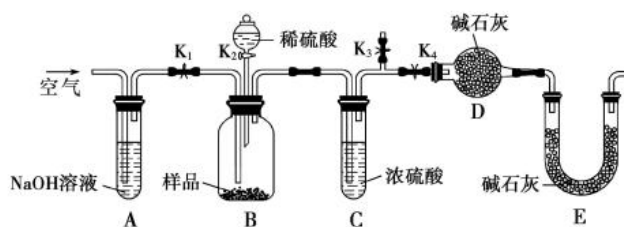
(3)确定溶液中的阳离子的物质的量浓度:_____。

19. (10 分)某小组同学将一定浓度 NaHCO_3 溶液加入到 CuSO_4 溶液中发现生成了沉淀。甲同学认为沉淀是 CuCO_3 ;乙同学认为沉淀是 CuCO_3 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的混合物,他们设计实验测定沉淀中 CuCO_3 的质量分数。

(1)按照甲同学的观点,发生反应的离子方程式为_____。

(2)乙同学认为有 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 生成的理论依据是_____。
(用离子方程式表示)。

(3)两同学利用下图所示装置进行测定



①在研究沉淀物组成前,须将沉淀从溶液中分离并净化。具体操作依次为过滤、_____、干燥。

②装置 E 中碱石灰的作用是_____。

a. 关闭 K_1 、 K_3 , 打开 K_2 、 K_4 , 充分反应
b. 打开 K_1 、 K_4 , 关闭 K_2 、 K_3 , 通入过量空气
c. 打开 K_1 、 K_3 , 关闭 K_2 、 K_4 , 通入过量空气
正确的顺序是_____ (填选项序号, 下同)。
若未进行步骤_____, 将使测量结果偏低。

20. (10 分) I. 含氯消毒剂可防甲型 H1N1 流感。二氧化氯是目前国际上公认的第四代高效、无毒的广谱消毒剂,它可由 KClO_3 在 H_2SO_4 存在下与 Na_2SO_3 反应制得。请写出反应的离子方程式:

请回答下列问题:

(1) A 的化学式是_____。

(2) NaH 与气体 B 反应生成化合物 A 的化学方程式:

(3) A 与足量盐酸发生非氧化还原反应的化学方程式:

(4)在高温下氢化钠(NaH)可将四氯化钛(TiCl_4)还原成金属钛,该反应的化学方程式为:

(1)下列物质与 A 以任意比例混合,若总物质的量一定,充分燃烧消耗氧气的量不相等的是(填序号)。

a. $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_2$ b. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$
c. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ d. $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_3$

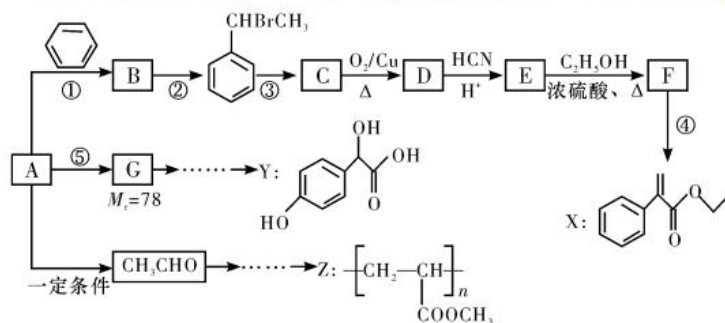
(2)若 A 可以与溴水反应而褪色,与 HBr 加成后只能得到一种产物,且该烃的一氯代物只有一种。

①A 的结构简式为 _____ ;

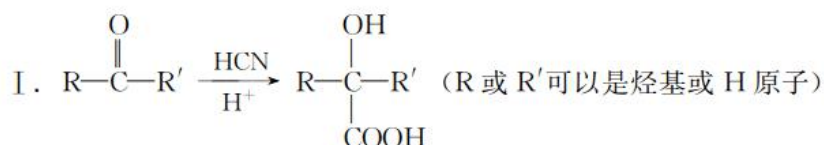
②A与溴的 CCl_4 溶液反应生成B,B与足量NaOH水溶液完全反应,生成有机物C,请写出由B生成C的化学方程式:

(3)若核磁共振氢谱显示链烃 A 有三组不同的峰,峰面积比为 3 : 2 : 1, 则 A 的名称为_____。

22. (9 分) 以烃 A 为主要原料, 采用以下路线合成药物 X、Y 和高聚物 Z。



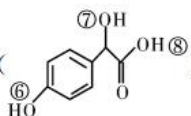
已知:



II. 反应①、反应②、反应⑤的原子利用率均为 100%。

请回答下列问题:

- (1) B 的名称为_____。
- (2) X 中的含氧官能团名称为_____, 反应③的条件为_____, 反应④的反应类型是_____。

- (3) 关于药物 Y () 的说法正确的是_____。

- A. 药物 Y 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$, 遇氯化铁溶液可以发生显色反应
- B. 1 mol 药物 Y 与 H_2 、浓溴水中的 Br_2 反应, 最多消耗 H_2 和 Br_2 分别为 4 mol 和 2 mol
- C. 1 mol 药物 Y 与足量的钠反应可以生成 33.6 L 氢气
- D. 药物 Y 中⑥、⑦、⑧三处 $-\text{OH}$ 的电离程度由大到小的顺序是⑧>⑥>⑦

(4) 写出反应 E $\rightarrow$ F 的化学方程式_____。

(5) 写出符合下列条件的 E 的所有同分异构体的结构简式:

①属于酚类化合物, 且是苯的对位二元取代物; ②能发生银镜反应和水解反应。

(6) 设计一条以 CH_3CHO 和甲醇为起始原料合成 Z 的线路(无机试剂及溶剂任选)。

化学参考答案

一、选择题(本题有 16 个小题,每小题 3 分,共 48 分。每小题只有一个选项符合题意)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	C	C	A	D	D	C	C	C	B	B	A	D	B	D	A	C

2. C 【解析】A. 碳原子和氧原子之间共用两对电子; B. 羟基氧原子连苯环; C 正确; D. 这是 Fe^{3+} , Fe^{3+} 能发生水解反应, 促进水的电离平衡。

4. D 【解析】A. 聚乙烯为单双键共轭分子, 碳原子为双键, 键角 120° , 所有碳原子不可能共直线。B. α -氨基丙酸与 α -氨基苯丙酸混合物脱水成肽, 可以生成 4 种二肽(α -氨基丙酸与 α -氨基苯丙酸之间形成两种、 α -氨基丙酸与 α -氨基丙酸之间形成一种、 α -氨基苯丙酸与 α -氨基苯丙酸之间形成一种)。C. 这样的结构应该联想到酚醛树脂, 三种单体依次为苯酚、甲醛、氨基苯。D. 有机物互溶。

5. D 【解析】A. 使甲基橙呈红色的溶液为酸性溶液, 此时 MnO_4^- 会把 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 氧化, 而发生氧化还原反应, 不能大量共存, 错误。B. 在室温下, 水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 现在水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 说明溶液呈酸性或碱性。若溶液呈酸性, 则发生反应: $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$; 若溶液呈碱性, 则发生反应: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 所以都不能大量共存, 错误。C. $c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-) = 10^{12}$, $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-14}$ 。两式联立求解, 可得 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。溶液为酸性, 此时发生反应: $\text{H}^+ + \text{ClO}^- = \text{HClO}$, 不能大量共存。D. NaHCO_3 与选项中的离子不会发生任何反应, 可以大量共存, 正确。

6. C 【解析】酸性溶液中不能生成 OH^- , A 错; NH_4HCO_3 溶液中 NH_4^+ 和 HCO_3^- 均可与 OH^- 反应, B 错; 过量 SO_2 通入氨水中得到酸式盐, C 正确; D 错。

7. C 【解析】根据反应现象, 可得该反应为: $2\text{NH}_4\text{CuSO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+$ 。A. NH_2CuSO_3 与硫酸混合微热, 生成红色金属、产生有刺激性气味的气体和蓝色溶液, 说明反应生成 Cu 、 SO_2 和 Cu^{2+} , 反应前后 S 元素的化合价没有发生变化, 错误; B. 因该反应是在酸性条件下进行, 不可能生成氨气, 错误; C. 反应中 Cu 元素的化合价发生变化, 分别由 $+1 \rightarrow +2$ 、 $+1 \rightarrow 0$, 所以 NH_4CuSO_3 既是氧化剂又是还原剂, 正确; 由发生的反应可得只有 Cu 元素的化合价发生变化, 硫酸根反应前后未变, 反应中硫酸只体现出酸性, 错误。

8. C 【解析】A. 溶液中有两种氧化性物质, HNO_3 和 H_2O_2 , 无法判断是哪一种将亚铁氧化, 错误; B. 滴加氯水后再加入 KSCN 溶液, 溶液呈红色, 说明该溶液可能含有 Fe^{2+} 或 Fe^{3+} 或二者均有, 错误; C. 正确; D. 苯酚有酸性, 但不是羧酸。

9. B 【解析】A 项, 酚羟基易被空气中的氧气氧化, 错误; B 项, 中间体中含有 3 个苯环(与 H_2 以 $1:3$ 加成), 2 个羰基(分别与 H_2 以 $1:1$ 加成), 1 个酯基(不可以与 H_2 发生加成反应), 所以 1 mol 该中间体最多可与 11 mol H_2 反应, 正确; C 项, 2,5-二羟基苯乙酮不可以发生水解反应, 错误; D 项, 中间体分子中不含有手性碳

原子,错误。

10. B 【解析】A. 氢氧化钙是碱,稀释过程中 pH 不断减小,但不能小于 7, A 错误; B. 向碳酸钙固体中逐渐加入稀盐酸至过量,生成二氧化碳, B 正确; C. 蒸发水分过程中,溶液为 40 °C 下的饱和硝酸钾溶液,溶质的质量分数不变, C 错误; D. 等质量的金属镁片和锌片分别和足量的相同质量分数的稀硫酸混合最终生成的氢气质量不同, D 错误。

11. A 【解析】①正确; ②实验室用二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气,工业上用电解饱和食盐水制备氯气,错误; ③MgCl₂ 加热得不到无水 MgCl₂,其水解最终得到氢氧化镁或氧化镁,错误; ④正确; ⑤正确。

12. D 【解析】图①中溶解氢氧化铝消耗的氢氧化钠是 5 mL,则生成氢氧化铝消耗的氢氧化钠是 15 mL,所以和镁离子反应的氢氧化钠是 10 mL,而与 NH₄⁺ 反应的氢氧化钠是 10 mL,所以 $n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{NH}_4^+) = 1 : 1 : 2$,选项 A 不正确;图①中氢氧化镁是 0.05 mol,则消耗氢氧化钠是 0.1 mol,所以氢氧化钠的浓度是 $0.1 \text{ mol} / 0.01 \text{ L} = 10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,选项 B 不正确; C. 氨水是弱碱,因此在滴定前氨水的 pH 不等于 13, C 不正确; D. 催化剂能降低反应的活化能,加快反应速率, D 正确,因此正确的答案选 D。

13. B 【解析】MnO₂ 是催化剂,又不溶于水,故 A 中固体不能完全溶解; 1 mol 铜与浓硝酸反应需 4 mol HNO₃, 1 mol 铜与稀硝酸反应需 (8/3) mol HNO₃,故 B 中 1 mol 铜可完全溶解;随着反应的进行,硫酸浓度降低,变成稀硫酸后,就不能再溶解铜,故 C 中 1 mol 铜不能完全溶解;常温下铝片在浓硫酸中钝化, 1 mol 铝片不能完全溶解。

14. D 【解析】反应中 S 元素的化合价从 $-\frac{2}{x}$ 价升高到 +6 价,而氯元素的化合价从 +1 价降低到 -1 价,则根据电子得失守恒可知 $1 \times (6 + \frac{2}{x}) \times x = 16 \times [1 - (-1)]$,解得 $x = 5$,答案选 D。

15. A 【解析】根据图像分析沉淀达到最大值时的溶液溶质是硫酸钠,根据钠离子守恒可知硫酸钠的物质的量是 $0.035 \text{ L} \times 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} / 2 = 0.21 \text{ mol}$,所以,硫酸的物质的量也是 0.21 mol,则浓度为 $1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

16. C 【解析】Al₂O₃ 与 SiO₂ 虽均可与 NaOH 溶液反应,但不能确定混合物中一定含有 Al₂O₃ 与 SiO₂,故步骤 I 减少的物质不一定是混合物,也可能是 Al₂O₃ 与 SiO₂ 的一种, A 错误;利用步骤 II 得到蓝色溶液知步骤 II 中质量减少的物质一定是 Fe₂O₃ 与 Cu, B 错误;结合 B 项分析知在步骤 II 发生的反应为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Cu} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。即溶解的固体 (6.4 g - 1.92 g) 是等物质的量混合的 Fe₂O₃ 与 Cu,由此可求出溶解的 Fe₂O₃ 与 Cu 的物质的量均为 0.02 mol,即 6.4 g 混合固体中含有 $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.02 \text{ mol} \times 160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.2 \text{ g}$,含 $m(\text{Cu}) = 6.4 \text{ g} - 3.2 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$, C 项正确;利用步骤 I、II 只能确定混合物中含有 Cu、Fe₂O₃ 以及 Al₂O₃ 与 SiO₂ 中的至少一种, D 项错。

二、非选择题(本题有 6 个小题,共 52 分)

17. (8 分)(1) B (2 分)

(2) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{FeCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) 除去过量的 NH₄HCO₃ (1 分)

(4) 降低 K₂SO₄ 的溶解度,有利于 K₂SO₄ 析出 (1 分)

(5) $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$ (2 分)

【解析】(1) FeSO₄ 易被氧化,加入铁屑发生反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$,以达到除去 Fe³⁺ 的目的,除杂时还要考虑不能引入新杂质,故 B 项正确。

(2)根据流程图可知反应Ⅰ反应物为 NH_4HCO_3 和 FeSO_4 , NH_4HCO_3 和 FeSO_4 之间会发生双水解反应,生成物为 CO_2 、 FeCO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 H_2O ,故化学方程式为: $\text{FeSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{FeCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)反应Ⅰ后,除了生成的碳酸亚铁之外,溶液会含有过量的碳酸氢铵,加入酸,酸化的目的是除去溶液中的 NH_4HCO_3 。

(4)反应Ⅲ生成的 K_2SO_4 为固体,而 K_2SO_4 在无机溶剂中溶解度比较大,要想使 K_2SO_4 析出只能降低其溶解度,所以加入醇类溶剂目的为降低 K_2SO_4 的溶解度。

(6) FeCO_3 在空气中煅烧生成 Fe_2O_3 和 CO_2 ,化学方程式为: $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$ 。

18. (8分)(1) K^+ 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} (2分)

(2) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

$\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) $c(\text{K}^+) \geq 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{NH}_4^+) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Al}^{3+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2分)

【解析】据(2)知溶液中有 NH_4^+ 0.02 mol,由于 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 与 OH^- 结合生成沉淀而不能大量共存,故排除 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 的存在(甲是溶液);据(3)知溶液中有 $\text{Al}^{3+} 1.02 \text{ g} \div 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 = 0.02 \text{ mol}$,由于 Al^{3+} 与 CO_3^{2-} 在水溶液中因水解互相促进而水解完全生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 CO_2 气体,不能大量共存,故排除 CO_3^{2-} 的存在;据(4)用盐酸洗涤沉淀,因 BaCO_3 溶于盐酸生成弱酸 H_2CO_3 (分解生成 CO_2 和水),知溶液中有 $\text{SO}_4^{2-} 11.65 \text{ g} \div 233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.05 \text{ mol}$,由于 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 因结合成 BaSO_4 沉淀而不能大量共存,故排除 Ba^{2+} 的存在;又由于 SO_4^{2-} 离子能跟 Ag^+ 结合成微溶的 Ag_2SO_4 ,故(1)中生成的沉淀肯定有 Ag_2SO_4 ,有无 AgCl 不能确定,故 Cl^- 可能存在;综上所述:溶液中肯定存在的离子是 NH_4^+ 0.02 mol、 Al^{3+} 0.02 mol、 SO_4^{2-} 0.05 mol,肯定不存在的离子是 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Ba^{2+} 。 Cl^- 可能存在,暂时不能确定的离子是 K^+ 。用电荷守恒判断:溶液中正电荷总和比负电荷总和少 0.02 mol,还需 0.02 mol K^+ 补充,所以溶液中至少存在 K^+ 0.02 mol。 Cl^- 可能存在,则 $n(\text{K}^+) > 0.02 \text{ mol}$;也可能不存在,则 $n(\text{K}^+) = 0.02 \text{ mol}$ 。

19. (10分)(1) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CuCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(2) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ (2分)

(3)①洗涤(1分) ②防止空气中 CO_2 和水蒸气进入装置 D(1分)

③cab(1分) b(1分) ④ $\frac{31n}{11m} \times 100\%$ (2分)

【解析】(1)甲同学的观点认为 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$, CO_3^{2-} 和 Cu^{2+} 反应生成 CuCO_3 沉淀,同时, $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

所以离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CuCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)乙同学认为有 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是由于 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$, Cu^{2+} 与 OH^- 结合生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。

(3)①分离沉淀采用过滤的方法,而净化沉淀须洗涤(洗去附着的离子)、干燥(除去水分)。

②装置 D 需准确称量,所以 E 中碱石灰是为了防止空气中的 CO_2 和水蒸气进入 D 装置。

③一开始应排除系统内的空气,所以应关闭 K_2 、 K_4 ,打开 K_1 、 K_3 ;然后滴入稀硫酸使样品反应,所以应关闭 K_1 、 K_3 ,打开 K_2 、 K_4 ;为了使生成的 CO_2 气体充分被吸收,应通入过量空气,此时应关闭 K_2 、 K_3 ,打开 K_1 、 K_4 。若未进行最后一步,生成的 CO_2 不能被充分吸收,造成所测结果偏低。

$$\textcircled{4} \frac{\frac{n}{44} \times 124}{m} \times 100\% = \frac{31n}{11m} \times 100\%。$$

20. (10分) I. (1) $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

II. (1) NaNH_2 (2分)

(2) $\text{NaH} + \text{NH}_3 = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ (2分)

(3) $\text{NaNH}_2 + 2\text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (2分)

(4) $2\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 2\text{NaCl} + 2\text{HCl} \uparrow$ 或 $4\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2 \uparrow$ (2分)

【解析】I. KClO_3 在 H_2SO_4 存在下与 Na_2SO_3 反应, SO_3^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-} 。

II. B 可使湿润红色石蕊试纸变蓝, 所以 B 为氨气; 根据电子得失守恒, 参加反应的氨气为 0.1 mol, 根据元素守恒, A 中含有 0.1 mol 的 Na 原子、0.1 mol 的 N 原子, B 的质量为 3.90 g, 所以 A 中还有 0.2 mol 的氢原子。

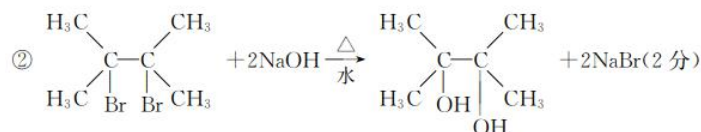
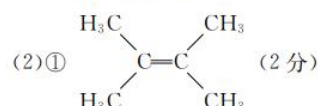
(1) A 的化学式是 NaNH_2 。

(2) NaH 与 NH_3 反应生成化合物 NaNH_2 的化学方程式 $\text{NaH} + \text{NH}_3 = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ 。

(3) NaNH_2 与足量盐酸发生非氧化还原反应生成氯化钠和氯化铵, 方程式 $\text{NaNH}_2 + 2\text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。

(4) 在高温下氢化钠(NaH)可将四氯化钛(TiCl_4)还原成金属钛, 该反应的化学方程式为 $2\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 2\text{NaCl} + 2\text{HCl} \uparrow$ 或 $4\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2 \uparrow$ 。

21. (7分) (1) b (1分)



(3) 3-己烯或 2-乙基-1-丁烯(答出一种即可) (2分)

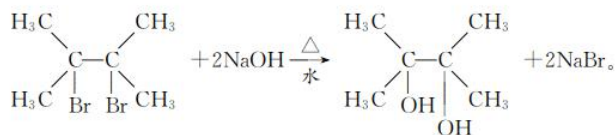
【解析】用商余法求 A 的分子式: $\frac{84}{12} = 7$, 由于氢原子不能为 0, 所以可以是 C_6H_{12} , 不可能含 5 个碳原子(否则氢原子超过 12 个了)。

(1) 要使总物质的量不变, 耗氧量也不变, 则可以对选项的分子式进行变换, 凡是能写成 $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{CO}_2)_n(\text{H}_2\text{O})_n$ 形式的耗氧量均不变(因为 CO_2 和 H_2O 不需要消耗 O_2 就是完全燃烧产物), a 可以写成 $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{CO}_2)$, c 可以写成 $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{H}_2\text{O})$, d 可以写成 $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{CO}_2)(\text{H}_2\text{O})$, 只有 b 不可以, 答案选 b。

(2) 能发生加成反应, 则 A 为烯烃, 由 A 与 HBr 加成后只能得到一种产物, 且该烃的一溴代物只有一种, 所以 A

为对称结构, 把 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 中的所有氢原子换成 $-\text{CH}_3$ 即得 A:
$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \text{C}=\text{C} \\ \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} \quad ; \text{依据题意, A} \rightarrow \text{B 发生加}$$

成反应, 则 B 为
$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \text{C}-\text{C} \\ \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{Br} \quad \text{Br} \quad \text{CH}_3 \end{array} \quad , \text{B 与 NaOH 水溶液发生取代反应生成 C, 发生的化学方程为}$$

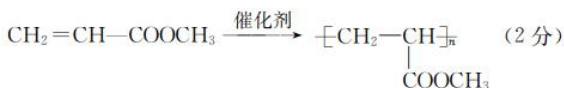
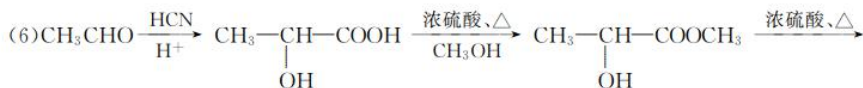
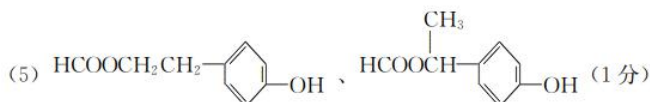
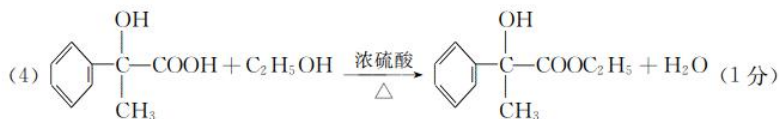


(3)根据题意知,A有三种氢原子,且数目比为3:2:1,则A可能为: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ (3-己烯),也可能为 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{CH}_2$ (2-乙基-1-丁烯)。

22. (9分)(1)苯乙烯(1分)

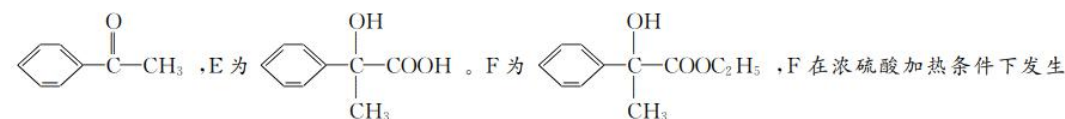
(2)酯基(1分) 氢氧化钠水溶液、加热(1分) 消去反应(1分)

(3)AD(1分)



【解析】反应①、反应②和反应⑤的原子利用率均为100%,属于加成反应,结合反应②的产物,可知烃A为乙炔,B为苯乙烯,而G的相对分子质量为78,则G为苯,C可以发生催化氧化生成D,D发生信息I中的反应,则

反应③为卤代烃在氢氧化钠水溶液加热条件下发生的水解反应,则C为 $\text{C}_6\text{H}_5 - \underset{\text{CH}-\text{CH}_3}{\text{OH}}$, D为



消去反应得到X。

(1)B为苯乙烯。

(2)X中的含氧官能团名称为酯基,反应③的条件为氢氧化钠水溶液、加热,反应④的类型为消去反应。

(3)关于药物Y($\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$)的说法:A.药物Y的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$,含有酚羟基,遇氯化铁溶液可以发生显色反应,正确;B.1 mol 药物Y与 H_2 、浓溴水中的 Br_2 反应,最多消耗 H_2 和 Br_2 分别为3 mol和2 mol,错误;

C.羟基和羧基都能与钠反应生成氢气,所以1 mol 药物Y与足量的钠反应可以生成1.5 mol 氢气,标况下体积

为 33.6 L 氢气,但没有说明是否在标况下,错误;D.羧基酸性最强,酚羟基酸性很弱,醇羟基表现为中性,所以药物 Y 中⑥、⑦、⑧三处—OH 的电离程度由大到小的顺序是⑧>⑥>⑦,正确;所以选 AD。

