

2018-2019 学年福建省龙岩一中高三（上）第三次月考化学试卷

一、单选题（本大题共 17 小题，共 43 分）

- 中华优秀传统文化涉及到很多的化学知识。下列有关说法不正确的是（ ）
 - “火树银花合，星桥铁索开”，其中的“火树银花”涉及到焰色反应
 - 古剑沈卢“以剂钢为刃，柔铁为茎干，不尔则多断折”，剂钢是铁的合金
 - “青蒿一握，以水二升渍，绞取汁”，这种对青蒿素的提取方法属于物理变化
 - “滴水石穿、绳锯木断”不包含化学变化
- 化学与生活、社会发展息息相关，下列有关说法不正确的是（ ）
 - 高纯度的二氧化硅广泛用于制作光导纤维，光导纤维遇强碱会“断路”
 - 我国已能利用 3D 打印技术，以钛合金粉末为原料，通过激光熔化逐层堆积，来制造飞机钛合金结构件，高温时可用金属钠还原相应的氯化物来制取金属钛
 - 用活性炭为糖浆脱色和用次氯酸盐漂白纸浆的原理不相同
 - 铝合金的大量使用归功于工业上用一氧化碳还原氧化铝生产铝
- N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列有关说法正确的是（ ）
 - 电解熔融氧化铝，阳极上每生成 67.2 L 气体，就有 $4N_A$ 个 Al^{3+} 在阴极得到电子变成 Al
 - $1.8g^{14}CH_4$ 和水蒸气(H_2O)的混合气体中含电子数目为 N_A
 - 常温常压下，0.1mol NH_3 与 0.1mol HCl 充分反应后所得的产物中含有的分子数为 0.1 N_A
 - 1L $pH = 6$ 的纯水中含有 OH^- 的数目为 $10^{-8}N_A$
- 在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是（ ）
 - $MgCO_3 \xrightarrow{HCl(aq)} MgCl_2(aq) \xrightarrow{\text{电解}} Mg$
 - $NaCl(aq) \xrightarrow{CO_2} NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3$
 - $Cu_2(OH)_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO \xrightarrow{H_2O} Cu(OH)_2$
 - $SO_2 \xrightarrow{\text{氨水}} NH_4HSO_3 \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} (NH_4)_2SO_4$
- 由于碘是卤素中原子半径较大的元素，可能呈现金属性。下列事实能够说明这个结论的（ ）
 - 已经制得了 IBr 、 ICl 等卤素互化物
 - 已经制得了 I_2O_5 等碘的氧化物
 - 已经制得了 $I(NO_3)_3$ 、 $I(ClO_4)_3 \cdot 2H_2O$ 等含 I^{3+} 离子的化合物
 - 碘(I_2)易溶于 KI 等碘化物溶液，形成 I_3^- 离子

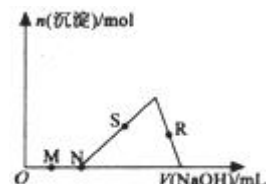
6. 下列反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 氢氧化亚铁在空气中的变化: $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$
 B. 向含 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 KOH 均为 0.1mol 的混合溶液中通入标准状况下 4.48L CO_2 气体: $\text{Ba}^{2+} + 3\text{OH}^- + 2\text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 C. 氢氧化铁与氢碘酸反应: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液使 SO_4^{2-} 完全沉淀: $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

7. 已知 NH_4CuSO_3 与足量的 1mol/L 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 ()

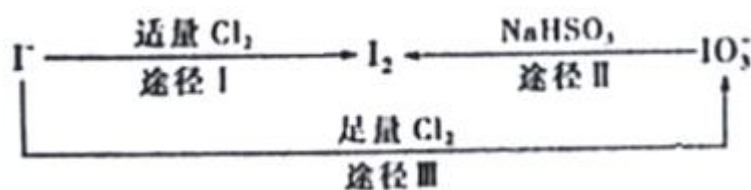
- A. NH_4CuSO_3 中硫元素被氧化
 B. 2mol NH_4CuSO_3 完全反应转移 1mol 电子
 C. 刺激性气味的气体是氨气
 D. 该反应中硫酸作氧化剂

8. 向 HCl 、 AlCl_3 混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液, 生成沉淀的量随 NaOH 溶液加入量的变化关系如图所示, 则下列离子组在对应的溶液中一定能大量共存的是 ()



- A. M 点对应的溶液中: K^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 B. N 点对应的溶液中: K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}
 C. S 点对应的溶液中: Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 NO_3^-
 D. R 点对应的溶液中: Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-

9. 碘在地壳中主要以 NaIO_3 的形式存在, 在海水中主要以 I^- 的形式存在, 几种粒子之



间的转化关系如图所示。已知淀粉遇单质碘变蓝, 下列说法中正确的是 ()

- A. 向含 I^- 的溶液中通入 Cl_2 , 所得溶液加入淀粉溶液一定变蓝
 B. 途径 II 中若生成 1mol I_2 , 消耗 1mol NaHSO_3
 C. 氧化性的强弱顺序为 $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{IO}_3^-$
 D. 一定条件下, I^- 与 IO_3^- 可能生成 I_2

10. 下列化学实验对应的现象及结论都正确且两者具有因果关系的是 ()

实验	现象	结论
A 向浓度均为 0.1mol/L 的 NaHCO_3 溶液和 NaHSO_3	前者溶液变红, 后	NaHCO_3 水解, 而

	溶液中滴加几滴酚酞试剂	者不变色	NaHSO_3 不水解
B	向 NaAlO_2 溶液中通入 NH_3	白色沉淀	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 不能溶解在弱碱中
C	白铁皮（镀锌铁）出现刮痕后浸泡在饱和食盐水中，一段时间后滴入几滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	无明显现象	该过程未发生原电池反应
D	将 KI 溶液和 FeCl_3 溶液在试管中混合后，加入 CCl_4 ，振荡，静置	下层溶液显紫红色	氧化性： $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

A. A

B. B

C. C

D. D

11. 在不同条件或不同用量时，下列物质间发生化学反应产物不同的是（ ）

- ① AlCl_3 和 NaOH 溶液 ② P 和 Cl_2 ③ AgNO_3 溶液和氨水 ④ C 和 O_2 ⑤ CO_2 和 NaOH 溶液
⑥ Fe 和浓 HNO_3 ⑦ 乙醇和 O_2 ⑧ Cl_2 和 NaOH 溶液

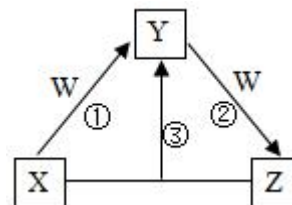
A. ①③⑤⑦

B. ②④⑥⑦

C. ③④⑤⑥⑦

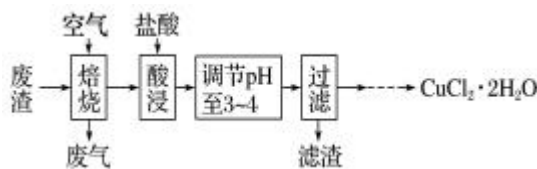
D. 全部

12. 短周期元素 a、b、c、d、e 的原子序数依次增大，由它们形成的化合物 X、Y、Z、W 在一定条件下的相互转化关系如图所示。已知 X、Y、Z 均含有 d 元素；X 的焰色反应呈黄色；Y 是两性氢氧化物； $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ W 溶液的 pH 为 1。下列说法正确的是（ ）



- A. b 元素的单质和氢化物可能具有氧化性和漂白性
B. e 元素的含氧酸的酸性在同主族中最强
C. c 与 e 和 d 与 e 元素形成的化合物均属于电解质且化学键类型相同
D. b、c、d 元素的简单离子半径大小顺序是 $c > d > b$



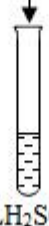
13. 某炼铁废渣中含有大量 CuS 及少量铁的化合物，工业上以该废渣为原料生产 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



$\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体的工艺流程如下，下列说法正确的是（ ）

- A. 焙烧时每消耗 1molCuS 则消耗 3molO_2
B. 焙烧后的废气能够使酸性高锰酸钾溶液褪色
C. 滤渣中主要含铁的氧化物
D. 将 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体加热可制得 CuCl_2 固体

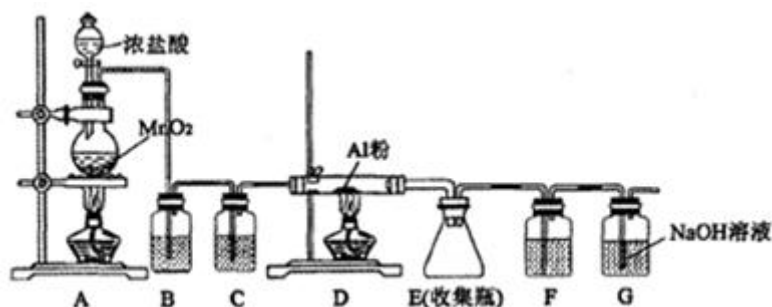
14. 下列三组实验进行一段时间后，溶液中均有白色沉淀生成，下列结论不正确的是（ ）

实验①	实验②	实验③
<p>2mL 1mol/L BaCl₂溶液</p>  <p>4mL 1mol/L NaHCO₃溶液</p>	<p>2mL 1mol/L BaCl₂溶液</p>  <p>4mL 1mol/L Na₂SO₃溶液</p>	<p>2mL 1mol/L BaCl₂溶液</p>  <p>4mL H₂SO₃溶液</p>

- A. 实验①中生成的沉淀是 BaCO₃
- B. 实验①中有气体生成
- C. 实验②沉淀中可能含有 BaSO₄
- D. 实验③生成沉淀的离子方程式是: $\text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
15. A、B、C、D 四种物质均为下列离子组成的可溶性化合物，组成这四种物质的离子如表格所示（离子不重复），分别取四种物质进行实验，实验结果如下：

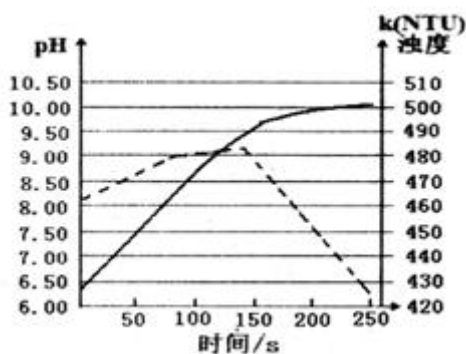
阳离子	Na ⁺ 、Al ³⁺ 、Ba ²⁺ 、NH ₄ ⁺
阴离子	Cl ⁻ 、OH ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻

- ①B 溶液分别与 C、D 混合，均有白色沉淀生成
- ②将 A 溶液逐滴滴入 C 溶液中，有沉淀生成，继续滴加 A 溶液时，沉淀减少直至完全消失
- ③A 与 D 两种固体混合有气体生成，该气体能使湿润的红色石蕊试液变蓝
- ④用石墨电极电解 B 溶液，在阳极上产生一种有刺激性气味的气体
- 根据上述实验，下列推测不正确的是（ ）
- A. A 物质的化学式为 NaOH
- B. 实验①中 B 和 C 混合的离子方程式: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
- C. 实验④电解过程中每转移 2 mol 电子，电解池产生气体在标准状况下为 44.8 L
- D. 溶液 C、D 是泡沫灭火器的主要成分
16. 某同学设计用下图的装置制备少量的 AlCl₃（易水解）。下列说法错误的是（ ）



- A. G 装置作用是除去多余氯气，防止空气污染
- B. 装置 C 和 F 中的试剂均为浓硫酸，其作用是防止水蒸气进入 E 中
- C. 用 50mL12mol/L 的盐酸与足量的 MnO_2 反应，所得氯气可以制取 26.7g AlCl_3
- D. 实验过程中应先点燃 A 处的酒精灯，待装置中充满黄绿色气体时再点燃 D 处的酒精灯

17. 将打磨后的镁条放入盛有 50mL 蒸馏水的烧杯中，用 pH 传感器和浊度传感器监测溶



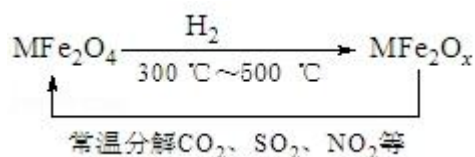
液中 pH 和溶液浊度随时间的变化如图。下列有关描述正确的 ()

- A. 该实验是在常温下进行的
- B. 实线表示溶液浊度随时间的变化
- C. 50s 时向溶液中滴入酚酞试液，溶液变红
- D. 150s 后溶液浊度下降是因为生成的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉降

二、简答题 (本大题共 2 小题，共 32 分)

18. 纳米材料一直是人们研究的重要课题。阅读相关信息，回答下列问题：

(1) 新型纳米材料氧缺位铁酸盐 MFe_2O_x ($3 < x < 4$, $\text{M} = \text{Mn}$ 、 Zn 、 Ni ，且均为 +2 价，下同) 是由铁酸盐 MFe_2O_4 经过高温与 H_2 反应制得。常温下，它能使工业废气中的酸性氧化物 (SO_2 、 NO_2 等) 转化为其单质除去，转化流程如图：

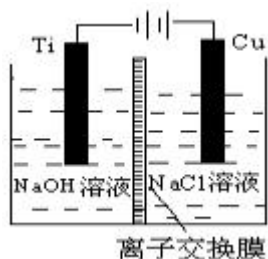


- ① MFe_2O_x 在与 CO_2 反应中表现了_____ (填“氧化性”或“还原性”)。
- ② 5mol MFe_2O_x 与 1mol SO_2 恰好完全反应，则 MFe_2O_x 中 x 的值为_____。
- ③ 试设计简单实验方案，判断生成的氧缺位铁酸盐颗粒是否为纳米级_____。

(2) 纳米级 Cu_2O 具有优良的催化性能，制取 Cu_2O 的方法有：

①加热条件下用液态肼 (N_2H_4) 还原新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 制备纳米级 Cu_2O ，同时放出无污染气体。该制法的化学方程式为_____。

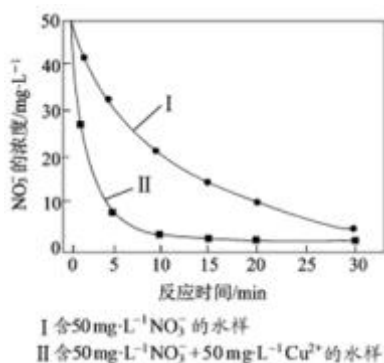
②用电解法制备纳米 Cu_2O ，反应为 $2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \uparrow$ ，如图所示。该电解池的阳极反应式为_____。装置中的离子交换膜为_____ (填阴、阳) 离子交换膜。



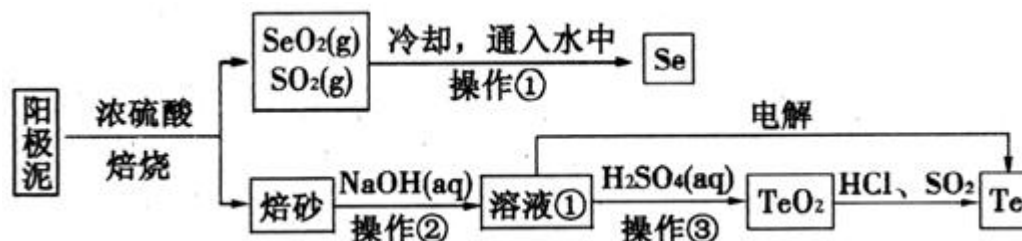
(3) 纳米铁粉可用于处理地下水中的污染物。

①一定条件下，向 FeSO_4 溶液中滴加碱性 NaBH_4 溶液，溶液中 BH_4^- (B 元素的化合价为 +3) 与 Fe^{2+} 反应生成纳米铁粉、 H_2 和 $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ ，其离子方程式为_____。

②纳米铁粉与水中 NO_3^- 反应的离子方程式为 $4\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ 。相同条件下，纳米铁粉去除不同水样中 NO_3^- 的速率有较大差异 (如图)，产生该差异的可能原因是_____。



19. 电解精炼铜的阳极泥主要成分为 Cu_2Te 、 Ag_2Se ，工业上从其中回收硒 (Se)、碲 (Te) 的一种工艺流程如下：



已知：I. TeO_2 是两性氧化物、微溶于水；

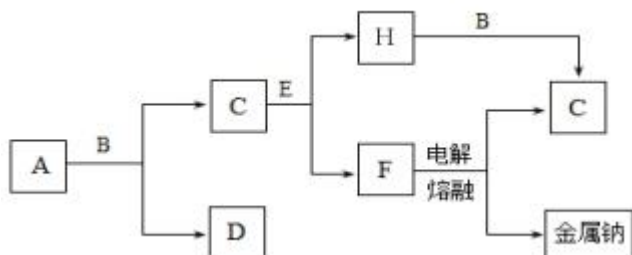
II. 元素碲在溶液中主要以 Te^{4+} 、 TeO_3^{2-} 、 HTeO_3^- 等形式存在；

III. 25°C 时，亚碲酸 (H_2TeO_3) 的 $K_{a1} = 1 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2} = 2 \times 10^{-8}$ 。

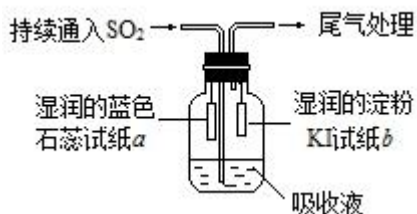
- (1) NaHTeO_3 的溶液的 pH _____ 7 (填 “>”、“=” 或 “<”)。
- (2) SeO_2 与 SO_2 通入水中反应的化学方程式为_____。操作①的名称为_____。
- (3) 焙砂中碲以 TeO_2 形式存在。溶液①中的溶质主要成分为 NaOH 、_____。工业上通过电解溶液①也可得到单质碲。已知电极均为石墨，则阴极的电极反应式为_____。
- (4) 向溶液①中加入硫酸，控制溶液的 pH 为 4.5~5.0，生成 TeO_2 沉淀。如果 H_2SO_4 过量，将导致碲的回收率偏低，其原因是_____。
- (5) 将纯净的 TeO_2 先溶于盐酸得到四氯化碲溶液，然后将 SO_2 通入到溶液中得到 Te 单质。由四氯化碲得到 Te 单质的离子方程式为_____。
- (6) 上述流程中可循环利用的物质有_____ (填化学式)。

三、实验题 (本大题共 2 小题，共 25 分)

20. 中学化学中常见的几种物质存在下图所示的转化关系。其中，A 是一种黑色粉末状固体，C 是一种黄绿色气体，实验室中常用 E 溶液吸收多余的 C。(图中部分产物和反应条件已略去)。回答下列问题：



- (1) 写出 A 与 B 的浓溶液反应的化学方程式_____。
- (2) C 与 E 反应的离子方程式为_____。
- (3) 将 B 的浓溶液与 H 的浓溶液混合，立即产生大量气体 C，该反应的离子方程式为_____。
- (4) 某课外小组的同学用 E 溶液吸收 C，利用下图所示装置向吸收液中持续通入 SO_2 气体。实验过程中观察到如下现象：

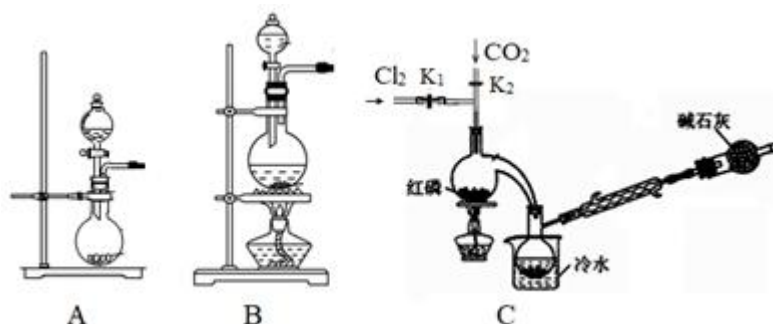


- ①开始时，溶液上方出现白雾，试纸 a 变红。甲同学认为是 HCl 使 a 变红，乙同学不同意甲的观点，乙同学的认为使 a 变红的是_____ (写出一种即可)。
- ②片刻后，溶液上方出现黄绿色气体，试纸 b 变蓝，最终褪色。同学们认为可能的原因可能有两种：一是 I_2 有还原性，黄绿色气体等物质将其氧化成 IO_3^- ，从而使蓝色消失；二是_____。

21. 三氯氧磷 (POCl_3) 是一种工业化工原料。无色透明的带刺激性臭味的液体。某化学小组采用 PCl_3 氧化法制备 POCl_3 。已知： POCl_3 的熔点为 -112°C ，沸点为 75.5°C 。在潮湿空气中二者均极易水解，剧烈“发烟”。回答下列问题：

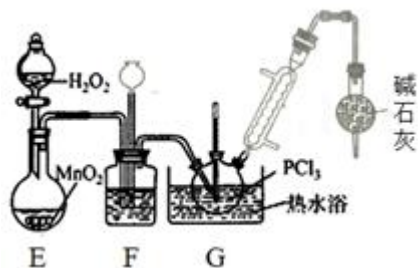
I. 制备 PCl_3

(1) 实验室用高锰酸钾和浓盐酸反应制取氯气。发生装置可以选择图中的_____ (填字母代号)。



(2) 检查装置 C 气密性并装入药品后，先关闭 K_1 ，打开 K_2 通入干燥的 CO_2 ，一段时间后，关闭 K_2 ，加热曲颈瓶同时打开 K_1 通入干燥氯气，反应立即进行。通干燥 CO_2 的作用是_____。

II. 制备 $POCl_3$ (如图)



(3) 装置 G 中发生反应的化学方程式为_____。

(4) 装置 F 的作用除观察 O_2 的流速之外，还有_____。

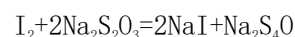
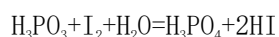
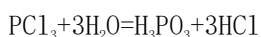
(5) $POCl_3$ 在潮湿空气中剧烈“发烟”的化学方程式为_____。

III. 测定 $POCl_3$ 含量

实验制得的 $POCl_3$ 中常含有 PCl_3 杂质，通过下面方法可测定产品的纯度：

- ①快速称取 5.000g 产品，加水反应后配成 250mL 溶液；
- ②取以上溶液 25.00mL，向其中加入 10.00mL 0.1000mol/L 碘水（足量），充分反应；
- ③向②所得溶液中加入几滴淀粉溶液，用 0.1000mol/L 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定；
- ④重复②、③操作，平均消耗 0.1000mol/L $Na_2S_2O_3$ 溶液 8.00mL。

已知：



6°

(6) 该产品的纯度为_____。

(7) 若滴定管滴定前无气泡，滴定后有气泡，则测定结果_____（“偏高”“偏低”或“不变”）。

答案和解析

1. 【答案】D

【解析】

解：A. 焰色反应是某些金属的特征性质，不同金属的焰色反应不同，“火树银花”中的焰火实质上是金属元素的焰色反应的体现，故 A 正确；

B. 剑刃硬度要大，所以用碳铁合金，故 B 正确；

C. 对青蒿素的提取属于萃取，属于物理变化，故 C 正确；

D. 石头大多由大理石（即碳酸钙）其能与水，二氧化碳反应生成 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ， $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 是可溶性物质，属于化学变化，而“绳锯木断”则不含化学变化是物理变化，故 D 错误，

故选：D。

A. 焰色反应是某些金属的特征性质；

B. 合金的硬度大于其任一成分；

C. 对青蒿素的提取属于萃取；

D. 物理变化和化学变化的根本区别在于是否有新物质生成。如果有新物质生成，则属于化学变化；反之，则是物理变化。

本题考查物质的性质及应用，为高频考点，把握物质的性质、发生的反应、相关化学史料为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意化学与生活的联系，题目难度不大。

2. 【答案】D

【解析】

解：A. 二氧化硅对光具有良好的全反射作用，且与碱反应，则二氧化硅广泛用于制作光导纤维，光导纤维遇强碱会“断路”，故 A 正确；

B. 钠的还原性大于 Ti，则高温时可用金属钠还原相应的氯化物来制取金属钛，故 B 正确；

C. 活性炭为糖浆脱色与吸附性有关，用次氯酸盐漂白纸浆与强氧化性有关，则褪色原理不同，故 C 正确；

D. Al 为活泼金属，应电解熔融氧化铝冶炼，不能选 CO 还原，故 D 错误；

故选：D。

A. 二氧化硅对光具有良好的全反射作用，且与碱反应；

B. 钠的还原性大于 Ti；

C. 活性炭为糖浆脱色与吸附性有关，用次氯酸盐漂白纸浆与强氧化性有关；

D. Al 为活泼金属，应电解冶炼。

本题考查物质的性质及应用，为高考常见题型，把握物质的性质、发生的反应、性质与用途为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

3. 【答案】B

【解析】

- 解：A. 气体存在的状态未知，不能确定 67.2L 气体的物质的量，故 A 错误；
B. $^{14}\text{CH}_4$ 的摩尔质量为 18g/mol，则 1.8g 气体的物质的量为 0.1mol，每个分子含有 10 个电子，则 1.8g $^{14}\text{CH}_4$ 和水蒸气 (H_2O) 的混合气体中含电子数目为 N_A ，故 B 正确；
C. 氯化铵为离子化合物，不存在分子，故 C 错误；
D. 温度未知，不能确定离子积常数，则不能确定 OH^- 的数目，故 D 错误。

故选：B。

A. 气体存在的状态未知；

B. $^{14}\text{CH}_4$ 的摩尔质量为 18g/mol，含有 10 个电子，结合 $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ 计算；

C. 氯化铵为离子化合物；

D. 温度未知，不能确定 OH^- 的数目。

本题考查阿伏伽德罗常数，为高考常见题型，侧重考查学生的分析能力、计算能力，注意对概念的理解，把握物质的构成以及相关公式的运用，难度不大。

4. 【答案】D

【解析】

解：A. 碳酸镁溶于盐酸生成氯化镁溶液，氯化镁溶液电解得到氢氧化镁，氢气和氯气，不能直接得到金属镁，应是电解熔融状态的氯化镁得到金属镁，故 A 错误；

B. NaCl 溶液中通入二氧化碳不反应，不能一步实现，故 B 错误；

C. 碱式碳酸铜加热分解生成氧化铜，氧化铜和水不反应，不能一步实现，故 C 错误；

D. 过量的二氧化硫和氨水反应生成亚硫酸铵，亚硫酸铵与硫酸反应生成硫酸铵、水和二氧化硫，能一步实现，故 D 正确；

故选：D。

A. 碳酸镁和盐酸反应生成氯化镁、二氧化碳和水，氯化镁溶液电解不能生成金属镁；

B. NaCl 溶液中通入二氧化碳不反应；

C. 碱式碳酸铜加热分解生成氧化铜，氧化铜和水不反应；

D. 过量的二氧化硫和氨水反应生成亚硫酸铵，亚硫酸铵与硫酸反应生成硫酸铵、水和二氧化硫。

本题考查了物质性质、物质转化的应用，主要是镁、硫、铜、钠的化合物性质的理解判断，掌握基础是解题关键，题目较简单。

5. 【答案】C

【解析】

解：A. IBr、ICl 是共价化合物，这些化合物中都不存在单个碘原子的阳离子，所以不能根据这些事实证明碘元素呈现金属性，故 A 错误；

B. I_2O_5 等碘的氧化物是共价化合物，不存在单个碘原子的阳离子，所以不能根据这些事实证明碘元素呈现金属性，故 B 错误；

C. $\text{I}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{I}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等化合物，其中碘呈正价，体现了金属性，故 C 正确；

D. 碘 (I_2) 易溶于 KI 等碘化物溶液形成 I_3^- 离子，但不存在单个碘原子的阳离子，故 D 错误。

故选：C。

碘是卤素中原子半径较大的元素，可能呈现金属性，说明它可以失电子形成阳离子，类

似金属失电子形成金属阳离子。

本题考查卤素原子结构及其性质的比较及元素的金属性，理解金属性的本质的解题的关键。

6. 【答案】B

【解析】

解：A、化学方程式要满足得失电子数守恒，故氢氧化亚铁在空气中的变化： $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，故A错误；

B、向含 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 KOH 均为 0.1mol 的混合溶液中通入标准状况下 4.48L CO_2 气体即 0.2mol 二氧化碳，其中的 0.1mol 二氧化碳先和 $0.1\text{mol Ba}(\text{OH})_2$ 反应生成 0.1mol BaCO_3 ，剩余的 0.1mol 二氧化碳再和 0.1mol KOH 反应生成 KHCO_3 ，故离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + 3\text{OH}^- + 2\text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ ，故B正确；

C、氢氧化铁和 HI 发生氧化还原反应，离子方程式为： $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，故C错误；

D、向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液恰好使 SO_4^{2-} 完全沉淀，离子方程式为： $2\text{Ba}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故D错误；

故选：B。

A、化学方程式要满足得失电子数守恒；

B、向含 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 KOH 均为 0.1mol 的混合溶液中通入标准状况下 4.48L CO_2 气体即 0.2mol 二氧化碳，其中的 0.1mol 二氧化碳先和 $0.1\text{mol Ba}(\text{OH})_2$ 反应生成 0.1mol BaCO_3 ，剩余的 0.1mol 二氧化碳再和 0.1mol KOH 反应生成 KHCO_3 ；

C、氢氧化铁和 HI 发生氧化还原反应；

D、向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液恰好使 SO_4^{2-} 完全沉淀，说明 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 的比例是 1：2。

本题考查离子反应方程式书写的正误判断，为高频考点，把握发生的反应及离子反应的书写方法为解答的关键，侧重复分解反应的考查，注意离子反应中保留化学式的物质及电子、电荷守恒，题目难度不大。

7. 【答案】B

【解析】

解：反应的发产生为： $2\text{NH}_4\text{CuSO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+$ 。

A. 由发产生为： $2\text{NH}_4\text{CuSO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+$ ，反应只有 Cu 元素的化合价发生变化， S 元素的化合价没有变化，故A错误；

B. 反应只有 Cu 元素的化合价发生变化，分别由 $+1 \rightarrow +2$ ， $+1 \rightarrow 0$ ，反应为 $2\text{NH}_4\text{CuSO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+$ ，每 $2\text{mol NH}_4\text{CuSO}_3$ 参加反应则转移 1mol 电子，故B正确；

C. 因反应是在酸性条件下进行，不可能生成氨气，故C错误；

D. 反应只有 Cu 元素的化合价发生变化，硫酸根反应前后未变，反应中硫酸体现酸性，不作氧化剂，故D错误；

故选：B。

NH_4CuSO_3 与硫酸混合微热，生成红色固体物、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+} ，则 NH_4CuSO_3 中 Cu 的化合价为 $+1$ 价，以此解答该题。

本题考查氧化还原反应，为高频考点，把握反应中元素的化合价变化为解答的关键，注意利用现象分析反应产物，侧重信息处理能力的考查，题目难度中等。

8. 【答案】D

【解析】

解：A. M点盐酸有剩余，溶液显酸性， H^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 发生氧化还原反应，不能大量共存，故A错误；

B. N点HCl与NaOH恰好反应，溶液中含 $AlCl_3$ ， Al^{3+} 、 CO_3^{2-} 相互促进水解，不能大量共存，故B错误

C. S点 $AlCl_3$ 没有完全反应， Al^{3+} 、 HCO_3^- 相互促进水解，不能大量共存，故C错误；

D. R点生成偏铝酸钠，溶液显碱性，该组离子之间不反应，可大量共存，故D正确；
故选：D。

A. M点盐酸有剩余，溶液显酸性；

B. N点HCl与NaOH恰好反应，溶液中含 $AlCl_3$ ；

C. S点 $AlCl_3$ 没有完全反应，离子之间相互促进水解；

D. R点生成偏铝酸钠，溶液显碱性。

本题考查离子的共存，为高频考点，把握习题中的信息及常见离子之间的反应为解答的关键，侧重水解反应、氧化还原反应的离子共存考查，题目难度不大。

9. 【答案】D

【解析】

解：A. 根据图示转化III可知 $Cl_2 > NaIO_3$ ，已变蓝的淀粉-KI试纸褪色的原因可能是氯气将碘氧化为 HIO_3 ，向含I⁻的溶液中通入 Cl_2 ，所得溶液加入淀粉溶液不一定变蓝，故A错误；

B. 根据转化关系 $2IO_3^- \sim I_2 \sim 10e^-$ 可知，生成1mol I_2 反应中转移的电子数为 $10N_A$ ，则 $NaHSO_3 \sim Na_2SO_4 \sim 2e^-$ ，得到倍氧化的亚硫酸氢钠物质的量5mol，故B错误；

C. 由途径I可知氧化性 $Cl_2 > I_2$ ，由途径II可知氧化性 $I_2 < NaIO_3$ ，由途径III可知氧化性 $Cl_2 > NaIO_3$ ，故氧化性的强弱顺序为 $Cl_2 > IO_3^- > I_2$ ，故C错误；

D. 一定条件下，I⁻与 IO_3^- 可能生成 I_2 ，如酸溶液中 $5I^- + IO_3^- + 6H^+ = 3I_2 + 3H_2O$ ，故D正确；
故选：D。

A. 根据图示转化III可知 $Cl_2 > NaIO_3$ ，氯气可以将碘氧化 HIO_3 ；

B. 根据转化关系 $2IO_3^- \sim I_2 \sim 10e^-$ 计算判断；

C. 由途径I可知氧化性 $Cl_2 > I_2$ ，由途径II可知氧化性 $I_2 < NaIO_3$ ，由途径III可知氧化性 $Cl_2 > NaIO_3$ ；

D. I⁻与 IO_3^- 在酸溶液中发生归中反应生成碘单质；

本题考查氧化性强弱比较及应用、物质性质和反应定量计算，题目难度中等，根据转化关系判断氧化性强弱是解题关键。

10. 【答案】D

【解析】

解：A. 前者溶液变红，后者不变色，可知 NaHCO_3 溶液水解显碱性，而 NaHSO_3 溶液电离显酸性，但 NaHSO_3 溶液中存在电离与水解平衡，故 A 错误；

B. NaAlO_2 溶液中通入 NH_3 ，无现象，不会出现白色沉淀，故 B 错误；

C. 白铁皮（镀锌铁）出现刮痕后浸泡在饱和食盐水中，构成原电池时，Zn 为负极，滴入几滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，无现象，故 C 错误；

D. 下层溶液显紫红色，可知 KI 溶液和 FeCl_3 溶液发生氧化还原反应生成碘，则氧化性： $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ ，故 D 正确；

故选：D。

A. 前者溶液变红，后者不变色，可知 NaHCO_3 溶液水解显碱性，而 NaHSO_3 溶液电离显酸性；

B. NaAlO_2 溶液中通入 NH_3 ，无现象；

C. 白铁皮（镀锌铁）出现刮痕后浸泡在饱和食盐水中，构成原电池时，Zn 为负极；

D. 下层溶液显紫红色，可知 KI 溶液和 FeCl_3 溶液发生氧化还原反应生成碘。

本题考查化学实验方案的评价，为高考常见题型，把握物质的性质、电离与水解、反应与现象、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

11. 【答案】D

【解析】

解：① AlCl_3 和 NaOH 溶液，氢氧化钠少量生成氢氧化铝沉淀和氢氧化钠过量生成偏铝酸钠，所以 NaOH 少量和过量时产物不同，故①正确；

② P 和 Cl_2 反应，氯气少量时生成三氯化磷，氯气过量时生成五氯化磷，氯气的量不同产物不同，故②正确；

③ AgNO_3 溶液和氨水，氨水少量生成氢氧化银与氨水过量生成银铵络合物，产物不同，故③正确；

④ C 和 O_2 ， O_2 少量生成一氧化碳与氧气过量生成二氧化碳，产物不同，故④正确；

⑤ CO_2 和 NaOH 溶液， NaOH 溶液少量生成碳酸氢钠与氢氧化钠过量生成碳酸钠，产物不同，故⑤正确；

⑥ Fe 和浓 HNO_3 ，浓 HNO_3 少量生成硝酸亚铁与浓 HNO_3 过量生成硝酸铁，产物不同，故⑥正确；

⑦ 乙醇和 O_2 ， O_2 少量生成一氧化碳与氧气过量生成二氧化碳，产物不同，故⑦正确；

⑧ Cl_2 和 NaOH 溶液，不加热时生成氯化钠、次氯酸钠和水，加热时生成氯酸钠和氯化钠和水，反应条件不同时产物不同，故⑧正确；

故选：D。

① AlCl_3 和 NaOH 溶液，氢氧化钠少量和过量产物不同；

② P 和 Cl_2 反应，氯气少量与过量，产物不同；

③ AgNO_3 溶液和氨水，氨水少量与过量，产物不同；

④ C 和 O_2 ， O_2 少量与过量，产物不同；

⑤ CO_2 和 NaOH 溶液， NaOH 溶液少量与过量，产物不同；

⑥ Fe 和浓 HNO_3 ，浓 HNO_3 少量与过量，产物不同；

⑦ 乙醇和 O_2 ， O_2 少量与过量，产物不同；

⑧Cl₂和NaOH溶液，加热与不加热条件下产物不同。

本题考查元素化合物性质应用，题目难度中等，明确常见元素及其化合物性质为解答关键，⑧为易错点，试题有利于提高学生的分析能力及灵活应用基础知识的能力。

12. 【答案】A

【解析】

解：A. b元素的单质和氢化物如：O₃、H₂O₂，均具有漂白性和氧化性，故A正确；

B. 应描述为氯元素的最高价含氧酸的酸性在同主族中最强，如不是最高价含氧酸，则酸性不一定强，如HClO为弱酸、HBrO₄为强酸，故B错误；

C. c与e形成的化合物为NaCl，d与e元素形成的化合物分别为HCl，均属于电解质，但前者含有离子键，后者含有共价键，故C错误；

D. b、c、d元素的简单离子分别为O²⁻、Na⁺、Al³⁺，三者电子层结构核电荷数越大离子半径越小，故离子半径：O²⁻>Na⁺>Al³⁺，故D错误。

故选：A。

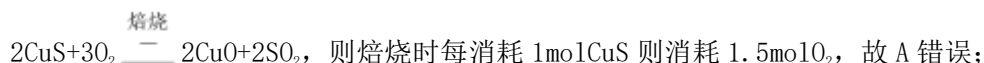
短周期元素a、b、c、d、e的原子序数依次增大，由它们形成的化合物X、Y、Z、W，其中X的焰色反应呈黄色，则X含有Na元素；Y是两性氢氧化物，则Y为Al(OH)₃；0.1mol·L⁻¹W溶液的pH为1，W为一元强酸，W可为HCl，结合原子序数可知a为H、b为O、c为Na、d为Al、e为Cl，由转化关系可知X为NaAlO₂，Z为AlCl₃。

本题考查元素化合物的推断，焰色反应、溶液pH、两性氢氧化物等是推断突破口，熟练掌握元素化合物知识，识记中心常见连续反应、三角转化、特殊置换反应、特殊反应现象等。

13. 【答案】B

【解析】

解：A. CuS在高温条件下与氧气反应生成CuO和二氧化硫，反应方程式为：



B. 焙烧后的废气中含有二氧化硫，二氧化硫具有还原性，能与高锰酸钾溶液反应，所以焙烧后的废气能够使酸性高锰酸钾溶液褪色，故B正确；

C. 铁的氧化物与盐酸反应生成氯化铁，调节pH，铁离子发生水解生成氢氧化铁沉淀，则滤渣中主要含氢氧化铁，故C错误；

D. 将CuCl₂·2H₂O晶体加热，铜离子会发生水解，所以应该在氯化氢气氛中加热才能得到CuCl₂固体，故D错误。

故选：B。

A. CuS在高温条件下与氧气反应生成CuO和二氧化硫；

B. 焙烧后的废气中含有二氧化硫；

C. 铁的氧化物与盐酸反应生成氯化铁，调节pH，铁离子发生水解；

D. 将CuCl₂·2H₂O晶体加热，铜离子会发生水解。

本题考查了物质的分离和提纯、物质的性质、氧化还原反应，侧重于实验原理和物质性质应用的考查，题目难度中等，注意把握物质之间的转化、盐的水解原理等内容。

14. 【答案】D

【解析】

解：A. 由以上分析可知实验①中生成的沉淀是 BaCO_3 ，故 A 正确；

B. 实验①中生成沉淀，促进 NaCO_3 的电离，溶液呈酸性增强，可生成二氧化碳气体，故 B 正确；

C. 实验②亚硫酸钠被氧化，可生成硫酸钡沉淀，故 C 正确；

D. 实验③亚硫酸不稳定，可被氧化生成硫酸，可生成硫酸钡沉淀，故 D 错误。

故选：D。

实验①碳酸氢钠电离生成碳酸根离子，如满足 $c(\text{Ba}^{2+}) \times c(\text{CO}_3^{2-}) > K_{sp}(\text{BaCO}_3)$ ，则生成 BaCO_3 沉淀，同时促进 NaCO_3 的电离，溶液呈酸性增强，可生成二氧化碳气体；

实验②可生成亚硫酸钡沉淀，同时亚硫酸钠被氧化，可生成硫酸钡沉淀；

实验③亚硫酸不稳定，可被氧化生成硫酸，可生成硫酸钡沉淀。

本题综合考查物质的性质探究，为高频考点，侧重考查学生的分析能力和实验能力，注意把握物质的性质，难度不大。

15. 【答案】D

【解析】

解：由上述分析可知 A 为 NaOH 、B 为 BaCl_2 、C 为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、D 为 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ，

A. 由上述分析可知 A 的化学式为 NaOH ，故 A 正确；

B. 实验①中 B 和 C 混合生成硫酸钡和氯化铝，离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 B 正确；

C. 实验④电解过程中每转移 2mol 电子，由 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ 、 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ 可知，产生气体在标准状况下为 $2\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 44.8\text{L}$ ，故 C 正确；

D. 泡沫灭火器的主要成分为硫酸铝和碳酸氢钠，故 D 错误；

故选：D。

②将 A 溶液逐滴滴入 C 溶液中，有沉淀生成，继续滴加 A 溶液时，沉淀减少直至完全消失，说明 A 为强碱溶液，则 A 为 NaOH 或氢氧化钡；C 中含有 Al^{3+} ；

③A 与 D 两种固体混合有气体生成，该气体能使湿润的红色石蕊试液变蓝，气体为氨气，A 或 D 中一定含有 NH_4^+ ，由于 A 为强碱，则 D 中含有 NH_4^+ ；

④用石墨电极电解 B 溶液，在阳极上产生一种有刺激性气味的气体，阴离子中能够产生刺激性气味的气体的为 Cl^- ，则 B 中含有 Cl^- ；

①B 溶液分别与 C、D 混合，均有白色沉淀生成，B 中含有 Cl^- ，离子中不存在与氯离子生成沉淀的离子，所以只能是 B 中的阳离子生成沉淀，所以 B 为氯化钡；由于离子不能重复组合，则 A 只能为氢氧化钠；剩下的离子中，C 中含有 Al^{3+} ，则只能结合 SO_4^{2-} 形成硫酸铝，最后 D 只能为碳酸铵，以此来解答。

本题考查无机物的推断，为高考常见题型，把握物质的性质、离子之间的反应为解答的关键，侧重分析与推断能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

16. 【答案】C

【解析】

解：A、氯气是有毒气体不能直接排放到空气中，G 装置中的氢氧化钠溶液能与氯气反应而除去多余氯气，防止空气污染，故 A 正确；
 B、因为 $AlCl_3$ 易水解，所以铝和氯气反应必须在干燥的环境下进行，因此装置 C 和 F 中的试剂均为浓硫酸，其作用是防止水蒸气进入 E 中，故 B 正确；
 C、用 50mL 12mol/L 的盐酸与足量的 MnO_2 反应，由于浓盐酸不断消耗，变为稀盐酸，与二氧化锰不反应，所以 50mL 12mol/L 的盐酸产生氯气的量小于 0.15mol，因此氯气与铝反应生成氯化铝的量少于 0.1 mol，质量小于 13.35g，故 C 错误；
 D、实验过程中应先点燃 A 处的酒精灯，反应产生氯气，利用氯气排净装置内的空气，待装置中充满黄绿色气体时再点燃 D 处的酒精灯，反应进行，故 D 正确，
 故选：C。

制备少量的 $AlCl_3$ ，由实验装置可知，A 中浓盐酸与二氧化锰反应加热下反应生成氯气，且稀盐酸与二氧化锰不反应，B 中饱和食盐水可除去氯气中的 HCl，C 中浓硫酸可干燥氯气，D 中 Al 与氯气加热反应生成氯化铝，E 中可收集氯化铝，F 中浓硫酸可防止 G 中水蒸气进入 E 中，G 中 NaOH 溶液吸收尾气，以此来解答。

本题考查物质的制备实验，为高频考点，把握制备原理、物质的性质、实验装置的作用为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识与实验的结合，题目难度不大。

17. 【答案】D

【解析】

解：A. 常温下蒸馏水的 pH=7，而图象中质量数的 pH 小于 6.5，说明该实验不是在常温下进行的，故 A 错误；
 B. 随着反应进行，氢氧化镁沉降导致溶液浊度减小，而实线呈增大趋势，表示的应该为溶液的 pH 变化，故 B 错误；
 C. 50s 时溶液的 pH 小于 8，滴入酚酞后溶液为无色，故 C 错误；
 D. $Mg(OH)_2$ 为难溶物，随着 $Mg(OH)_2$ 的沉降，溶液的浊度会下降，即 150s 后溶液浊度下降是因为生成的 $Mg(OH)_2$ 沉降，故 D 正确；
 故选：D。

A. 根据蒸馏水的 $pH < 6.5$ 分析；
 B. 实线试纸呈增大趋势，表示的应该为溶液的 pH 变化；
 C. 酚酞的变色范围为 8~10，pH 小于 8 时溶液为无色；
 D. 氢氧化镁为难溶物，氢氧化镁沉降后减小了溶液浊度。

本题考查 Mg 及其化合物性质，题目难度不大，明确图象曲线变化含义为解答关键，注意掌握常见元素及其化合物性质，试题培养了学生的分析能力及灵活应用能力。

18. 【答案】还原性 3.6 取少量样品和水混合形成分散系，让一束光照射，若出现一条光亮的通路，则是纳米级 $4Cu(OH)_2 + N_2H_4 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + N_2 \uparrow + 6H_2O$ $2Cu - 2e^- + 2OH^- = Cu_2O + H_2O$ 阴 $2Fe^{2+} + BH_4^- + 4OH^- = 2Fe + [B(OH)_4]^- + 2H_2 \uparrow$ Cu 或 Cu^{2+} 催化纳米铁粉去除 NO_3^- 的反应（或形成的 Fe-Cu 原电池增大反应速率）

【解析】

解：（1）① MFe_2O_x 中 $3 < x < 4$ ， $M=Mn、Zn、Ni$ ，且均为+2价，与 CO_2 反应时，Fe 元素的化合价升高，可知其具有还原性，故答案为：还原性；

② $5mol MFe_2O_x$ 与 $1mol SO_2$ 恰好完全反应，发生 $5MFe_2O_x + SO_2 = 5MFe_2O_4 + S$ ，遵循电子、原子守恒，则 $5x+2=4 \times 5$ ，解得 $x=3.6$ ，故答案为：3.6；

③丁达尔现象为胶体特有的性质，则判断生成的氧缺位铁酸盐颗粒是否为纳米级的实验为取少量样品和水混合形成分散系，让一束光照射，若出现一条光亮的通路，则是纳米级，故答案为：取少量样品和水混合形成分散系，让一束光照射，若出现一条光亮的通路，则是纳米级；

（2）①加热条件下用液态肼（ N_2H_4 ）还原新制 $Cu(OH)_2$ 制备纳米级 Cu_2O ，同时放出无污染气体为氮气，制备反应为 $4Cu(OH)_2 + N_2H_4 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + N_2 \uparrow + 6H_2O$ ，

故答案为： $4Cu(OH)_2 + N_2H_4 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + N_2 \uparrow + 6H_2O$ ；

②用电解法制备纳米 Cu_2O ，阳极上 Cu 失去电子，阳极反应为 $2Cu - 2e^- + 2OH^- = Cu_2O + H_2O$ ，装置中的离子交换膜为阴离子交换膜，阴离子向正极移动，

故答案为： $2Cu - 2e^- + 2OH^- = Cu_2O + H_2O$ ；阴；

（3）①一定条件下，向 $FeSO_4$ 溶液中滴加碱性 $NaBH_4$ 溶液，溶液中 BH_4^- （B 元素的化合价为+3）与 Fe^{2+} 反应生成纳米铁粉、 H_2 和 $[B(OH)_4]^-$ ，结合电子、电荷及原子守恒可知离子反应为 $2Fe^{2+} + BH_4^- + 4OH^- = 2Fe + [B(OH)_4]^- + 2H_2 \uparrow$ ，

故答案为： $2Fe^{2+} + BH_4^- + 4OH^- = 2Fe + [B(OH)_4]^- + 2H_2 \uparrow$ ；

②由图可知，II 的反应速率快，则相同条件下，纳米铁粉去除不同水样中 NO_3^- 的速率有较大差异（如图），产生该差异的可能原因是 Cu 或 Cu^{2+} 催化纳米铁粉去除 NO_3^- 的反应（或形成的 Fe-Cu 原电池增大反应速率），故答案为：Cu 或 Cu^{2+} 催化纳米铁粉去除 NO_3^- 的反应（或形成的 Fe-Cu 原电池增大反应速率）。

（1）① MFe_2O_x 中 $3 < x < 4$ ， $M=Mn、Zn、Ni$ ，且均为+2价，与 CO_2 反应时，Fe 元素的化合价升高；

② $5MFe_2O_x + SO_2 \rightarrow 5MFe_2O_4 + S$ ，遵循电子、原子守恒；

③丁达尔现象为胶体特有的性质；

（2）①加热条件下用液态肼（ N_2H_4 ）还原新制 $Cu(OH)_2$ 制备纳米级 Cu_2O ，同时放出无污染气体为氮气；

②用电解法制备纳米 Cu_2O ，阳极上 Cu 失去电子，装置中的离子交换膜为阴离子交换膜，阴离子向正极移动；

（3）①一定条件下，向 $FeSO_4$ 溶液中滴加碱性 $NaBH_4$ 溶液，溶液中 BH_4^- （B 元素的化合价为+3）与 Fe^{2+} 反应生成纳米铁粉、 H_2 和 $[B(OH)_4]^-$ ，结合电子、电荷及原子守恒书写离子反应；

②由图可知，II 的反应速率快，与 Cu 或 Cu^{2+} 催化纳米铁粉有关。

本题考查物质的制备实验，为高考常见题型，把握物质的性质、制备原理、电解原理、氧化还原反应为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

19. 【答案】< $\text{SeO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Se} \downarrow$ 过

滤 Na_2TeO_3 $\text{TeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Te} + 6\text{OH}^-$ TeO_2 是两性氧化物, 溶液酸性过强, TeO_2 会继续与酸反应导致碲元素损失 $\text{Te}^{4+} + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Te} + 8\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ H_2SO_4 、 HCl

【解析】

解: 电解精炼铜的阳极泥主要成分为 Cu_2Te 、 Ag_2Se 和少量金属单质及其他化合物, 高温焙烧并溶解于浓硫酸, 得 SeO_2 和 SO_2 混合气体, 气体冷却后通入冷水中发生反应生成 Se 和硫酸, 经过滤得到 Se ; 剩余焙砂用 NaOH 溶解其中两性氧化物 TeO_2 , 经过滤得 Na_2TeO_3 水溶液, 用稀硫酸酸化并过滤后可得到 TeO_2 沉淀, 此沉淀再溶于盐酸, 并通入 SO_2 气体, 可将溶液中的 Te^{4+} 还原为 Te , 同时得到硫酸;

$$(1) \text{NaHTeO}_3 \text{ 的溶液中水解平衡常数 } K_h = \frac{c(\text{H}_2\text{TeO}_3)c(\text{OH}^-)}{c(\text{HTeO}_3^-)} = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-3}} = 10^{-11} < K_{a2},$$

HTeO_3^- 电离程度大于其水解程度, 溶液显酸性, 溶液 $\text{pH} < 7$,

故答案为: <;

(2) 根据流程图, SeO_2 与 SO_2 在冷却后通入水中反应生成 Se , 反应的化学方程式为 $\text{SeO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Se} \downarrow$. Se 单质难溶于水, 反应后分离出 Se 单质可以通过过滤分离,

故答案为: $\text{SeO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Se} \downarrow$; 过滤;

(3) TeO_2 微溶于水, 易溶于较浓的强酸和强碱. 焙砂中碲以 TeO_2 形式存在, 与足量 NaOH 溶液反应后得到的溶液①, 其溶质的主要成分为 Na_2TeO_3 . 工业上也可以通过电解溶液①得到单质碲, 电解时的电极均为石墨, 则阴极发生还原反应, TeO_3^{2-} 得到电子生成 Te , 电极反应式为 $\text{TeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Te} + 6\text{OH}^-$,

故答案为: Na_2TeO_3 ; $\text{TeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Te} + 6\text{OH}^-$;

(4) TeO_2 微溶于水, 易溶于较浓的强酸和强碱. 向溶液①中加入硫酸时控制溶液的 pH 为 4.5~5.0, 生成 TeO_2 沉淀, 如果 H_2SO_4 过量, 将导致生成的 TeO_2 沉淀偏少, 碲的回收率偏低,

故答案为: TeO_2 是两性氧化物, 溶液酸性过强, TeO_2 会继续与酸反应导致碲元素损失;

(5) 将纯净的 TeO_2 先溶于盐酸得到四氯化碲, 然后再将 SO_2 通入到溶液中得到 Te 单质, 二氧化硫被氧化生成硫酸, 反应的离子方程式为 $\text{Te}^{4+} + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Te} + 8\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$,

故答案为: $\text{Te}^{4+} + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Te} + 8\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$;

(6) 根据流程图和上述 (6) 的方程式可知, $\text{Te}^{4+} + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Te} + 8\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ 反应中生成的盐酸和硫酸可以循环利用,

故答案为: H_2SO_4 、 HCl .

电解精炼铜的阳极泥主要成分为 Cu_2Te 、 Ag_2Se 和少量金属单质及其他化合物, 高温焙烧并溶解于浓硫酸, 得 SeO_2 和 SO_2 混合气体, 气体冷却后通入冷水中发生反应生成 Se 和硫酸, 经过滤得到 Se ; 剩余焙砂用 NaOH 溶解其中两性氧化物 TeO_2 , 经过滤得 Na_2TeO_3 水溶液, 用稀硫酸酸化并过滤后可得到 TeO_2 沉淀, 此沉淀再溶于盐酸, 并通入 SO_2 气体, 可将溶液中的 Te^{4+} 还原为 Te , 同时得到硫酸;

(1) NaHTeO_3 的溶液的 pH 结合水解平衡常数和电离平衡常数比较判断溶液的酸碱性;

(2) 根据流程图, SeO_2 与 SO_2 在冷却后通入水中反应生成 Se , 此为还原产物, 则氧化产物为 H_2SO_4 , 结合氧化还原反应的电子守恒, 写出发生反应的化学方程式; Se 单质难溶于水, 根据固液分离选择操作方法;

(3) TeO_2 微溶于水, 易溶于较浓的强酸和强碱, 是两性氧化物, TeO_2 与足量 NaOH 溶液反应生成盐和水; 工业上也可以通过电解溶液①得到单质碲, 电解时的电极均为石墨, 则阴极发生还原反应, TeO_3^{2-} 得到电子生成 Te ;

(4) TeO_2 微溶于水, 易溶于较浓的强酸和强碱, 加入硫酸时控制溶液的 pH 为 4.5~5.0, 生成 TeO_2 沉淀时, 如果 H_2SO_4 过量, 会继续溶解 TeO_2 沉淀;

(5) 将纯净的 TeO_2 先溶于盐酸得到四氯化碲, 然后再将 SO_2 通入到溶液中得到 Te 单质, 二氧化硫被氧化生成硫酸, 根据电子守恒、电荷守恒及原子守恒写出发生反应的离子方程式;

(6) 根据流程分析, 推断可循环的物质。

本题以从阳极泥中回收碲、硒为载体的工艺流程, 涉及实验的设计与评价, 考查混合物的分离与提纯、弱电解质的电离及反应原理的理解与应用, 难度中等, 综合性强。

20. 【答案】 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow$

$+ 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ SO_2 (或 H_2SO_3) I_2 有氧化性, SO_2 能将 I_2 还原成 I^- , 从而使蓝色消失

【解析】

解: (1) A 与 B 的浓溶液反应的化学方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(2) C 与 E 反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$, 故答案为: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$;

(3) B 的浓溶液与 H 的浓溶液混合, 立即产生大量气体 C, 该反应的离子方程式为 $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 故答案为: $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;

(4) 氯气与二氧化硫发生氧化还原反应生成硫酸和 HCl ,

①试纸 a 变红, 说明有酸性物质存在, 若二氧化硫过量, 试纸 a 变红还可能与 SO_2 (或 H_2SO_3) 有关,

故答案为: SO_2 (或 H_2SO_3);

②最终试纸 b 褪色, 可能与碘的还原性、氧化性有关, 则可能的原因二为 I_2 有氧化性, SO_2 能将 I_2 还原成 I^- , 从而使蓝色消失, 故答案为: I_2 有氧化性, SO_2 能将 I_2 还原成 I^- , 从而使蓝色消失。

A 是一种黑色粉末状固体, C 是一种黄绿色气体, 则 A 为 MnO_2 , B 为浓盐酸, C 为 Cl_2 , 常用 E 溶液吸收多余的 C, 则 E 为 NaOH , H 为 NaClO , F 为 NaCl , 氯气与二氧化硫发生氧化还原反应生成硫酸和 HCl , 则图中溶液上方出现白雾, 然后结合物质的性质及化学用语来解答。

本题考查无机物的推断, 为高频考点, 侧重氯气的实验室制备及氯、碘化合物之间转化的考查, 把握物质的性质及框图中发生的反应为解答的关键, (4) 中现象与反应的推断为解答的难点, 题目难度中等。

21. 【答案】A 排尽装置中的空气, 防止红磷与空气中的氧气发生自燃 $2\text{PCl}_3 + \text{O}_2 = 2\text{POCl}_3$ 平衡气压、干燥氧

气 $\text{POCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{HCl}$ 83.5% 偏低

【解析】

解：I. (1) 实验室可用浓盐酸与高锰酸钾在常温下反应制备氯气，固、液反应不需要加热，则可选用 A 装置，

故答案为：A；

(2) 通入二氧化碳排出装置内的空气，防止红磷与氧气反应，

故答案为：排尽装置中的空气，防止红磷与空气中的氧气发生自燃；

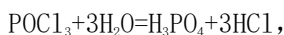
II. (3) 装置 G 中发生的化学方程式为 $2\text{PCl}_3 + \text{O}_2 = 2\text{POCl}_3$ ，

故答案为： $2\text{PCl}_3 + \text{O}_2 = 2\text{POCl}_3$ ；

(4) 装置 F 的作用除观察 O_2 的流速之外，还可用于平衡气压、干燥氧气，

故答案为：平衡气压、干燥氧气；

(5) POCl_3 中 P 为 +5 价，可水解生成磷酸和盐酸，反应的化学方程式为



故答案为： $\text{POCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{HCl}$ ；

III. (6) $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.100 \text{ mol/L} \times 0.008 \text{ L} = 8 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ，

则与 H_3PO_3 反应的 $n(\text{I}_2) = 0.100 \text{ mol/L} \times 0.01 \text{ L} - \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-4} \text{ mol} = 6 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ，

可知 $n(\text{PCl}_3) = n(\text{H}_3\text{PO}_3) = n(\text{I}_2) = 6 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ，

该产品的纯度为 $1 - \frac{6 \times 10^{-4} \text{ mol} \times \frac{250}{25} \times 137.5 \text{ g/mol}}{5.000 \text{ g}} \times 100\% = 83.5\%$ ，

故答案为：83.5%；

(7) 若滴定管在滴定前无气泡，滴定后有气泡，则读取标准液的体积偏小，则测定结果偏低，

故答案为：偏低。

I. (1) 实验室可用浓盐酸与高锰酸钾制备氯气，反应不需要加热；

(2) 制备 PCl_3 ，可在冷水浴作用下反应，可通入二氧化碳排出装置内的空气，防止红磷与氧气反应；

II. (3) 在水浴加热条件下氧气与 PCl_3 反应生成 POCl_3 ；

(4) 装置 F 中浓硫酸有干燥气体的作用，另外使用长颈漏斗可稳定压强；

(5) POCl_3 中 P 为 +5 价，可水解生成磷酸和盐酸；

III. (6) PCl_3 水解生成 H_3PO_3 ，具有还原性，可与碘发生氧化还原反应

$\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{HI}$ ，多余的碘发生 $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ，滴定终点溶液由蓝色变为无色，结合反应的方程式计算；

(7) 若滴定管在滴定前无气泡，滴定后有气泡，则读取标准液的体积偏小，据此分析测定误差。

本题考查较为综合，涉及物质的制备、性质实验探究以及含量的测定，为高考常见题型和高频考点，侧重考查学生的分析能力、实验能力和计算能力，难度中等，注意把握反应的原理以及实验的操作方法。