

高三化学试卷

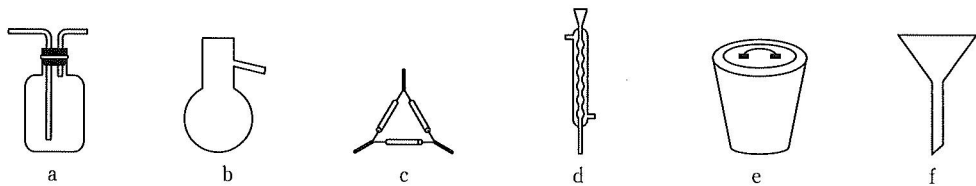
本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

- 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。
- 本试卷主要考试内容: 人教版必修第一册、必修第二册第五章、选择性必修 2。
- 可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 C 12 O 16 Cl 35.5 Ti 48 Co 59 Zn 65

一、选择题(本题包括 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分, 在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的)

- 创造美好生活, 离不开化学知识的灵活运用。下列没有发生化学变化的是
 - 新汽车里放置活性炭
 - 食品袋中铁粉作抗氧化剂
 - 用食用醋浸泡水垢
 - 在发酸的面团中添加食用碱
- 生产、生活中常见的下列物质中, 晶体类型不同于其他晶体的是
 - 冰
 - 冰晶石
 - 干冰
 - 冰醋酸
- 下列关于如图仪器使用的说法错误的是



- a 可用于气体的尾气处理
- b 和 d 可用于制备蒸馏水
- c 和 e 可用于海带的灼烧
- f 可用于物质的分离

4. 化学用语是化学专业术语。下列术语错误的是

- 基态砷原子的价层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|} \hline 4s & 4p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ \hline \end{array}$
- 4-氯丁酸的结构简式: $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- NH_4Br 的电子式: $[\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}: \text{H}]^+ [:\overset{\cdot\cdot}{\text{Br}}:]^-$
- NH_3 分子的 VSEPR 模型:

5. 传统文化富载化学知识。下列叙述正确的是

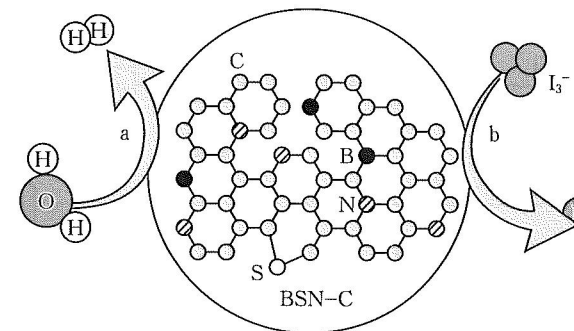
- 《神农本草经》中描述石胆“能化铁为铜”, “石胆”中含有铜元素
- “磁石, 色轻紫, 石上鞞涩, 可吸连针铁”中的“磁石”指石灰石

- “雷雨发庄稼”“豆茬种谷, 必定有福”, 两过程中均涉及生物固氮
 - 《天工开物》中“凡乌金纸……每纸一张打金箔五十……”, 表明金属有导电性
- 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是
 - 在加入铝粉产生 H_2 的溶液中: Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 HCO_3^-
 - 在透明溶液中: Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
 - 在氨水中: Al^{3+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
 - 在能使甲基橙变红的溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 SiO_3^{2-} 、 ClO^-
 - 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
 - 1 mol NH_4HSO_4 晶体中含阳离子数为 $2N_A$
 - 1 mol 乙硫醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$)分子中含 sp^3 杂化的原子数为 $2N_A$
 - $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AlCl}_3$ 溶液中含 Al^{3+} 的数目小于 $0.1N_A$
 - 标准状况下, 11.2 L 稀有气体中含原子数为 $0.5N_A$

8. 四种短周期主族元素在元素周期表中的相对位置如图所示, 且 X、Y、Z 和 Q 四种元素的 p 轨道电子总数为 24。化学家鲍林以 Y 的电负性作为参照标准, 得出了各元素的电负性。下列叙述错误的是

X			Y
	Z	Q	

- 最简单氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{Q} > \text{Z}$
 - XY_3 分子中每个原子最外层都达到 8 电子稳定结构
 - 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{Z} < \text{Q}$
 - QY_6 分子呈正八面体形
- 下列离子方程式正确的是
 - 向 NaClO 溶液中滴加少量 NaHSO_3 溶液: $\text{HSO}_3^- + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$
 - 向 FeCl_3 溶液中加入 NiO 粉末生成红褐色沉淀: $\text{Fe}^{3+} + \text{NiO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Ni}^{2+}$
 - 向含 H_2O_2 的氨水中加入铜粉得到深蓝色溶液: $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$
 - 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入等体积的 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液, 产生白色沉淀: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 一种含四种元素的催化剂能提高析氢的催化活性(如图所示)。下列叙述正确的是



- 该催化剂中的硼原子与相邻的 3 个碳原子构成平面结构
- 该催化剂中第一电离能最大的元素是硫
- I_3^- 的中心原子价层有 4 个电子对
- b 反应中生成 3 mol I^- 时失去 2 mol 电子

11. 一包由三种物质组成的混合物,它们只能是 FeCl_3 、 CuCl_2 、 NaHCO_3 、 NaHSO_4 、 KNO_3 和 KI 中的三种。为了确定其组成,某同学进行了如下实验:

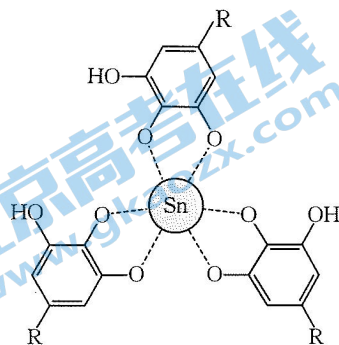
- ①取少量混合物溶于蒸馏水,溶液变浑浊且产生气泡,滴加淀粉溶液,溶液变蓝;
- ②对①中液体过滤,得到固体和滤液;
- ③取②中固体于试管,加入过量稀硫酸,还有固体剩余,将剩余固体加入过量 NaOH 溶液中,固体仍有剩余。

该混合物的成分可能是

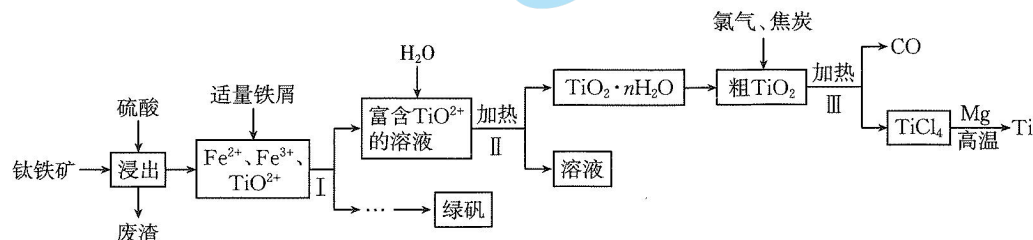
- A. NaHCO_3 、 NaHSO_4 、 KNO_3 B. CuCl_2 、 KI 、 NaHCO_3
 C. FeCl_3 、 NaHCO_3 、 KI D. KI 、 NaHSO_4 、 KNO_3

12. 某大学团队制得具有优异 X 射线屏蔽性能的新型可穿戴式辐射防护材料,该材料中锡离子与单宁酸形成配位键(如图)。下列叙述错误的是

- A. 基态 Sn 的电子排布简式为 $[\text{Kr}]5s^2 5p^2$
 B. 锡离子的配位数为 6
 C. 单宁酸具有抗氧化性
 D. 单宁酸能与 Na_2CO_3 反应

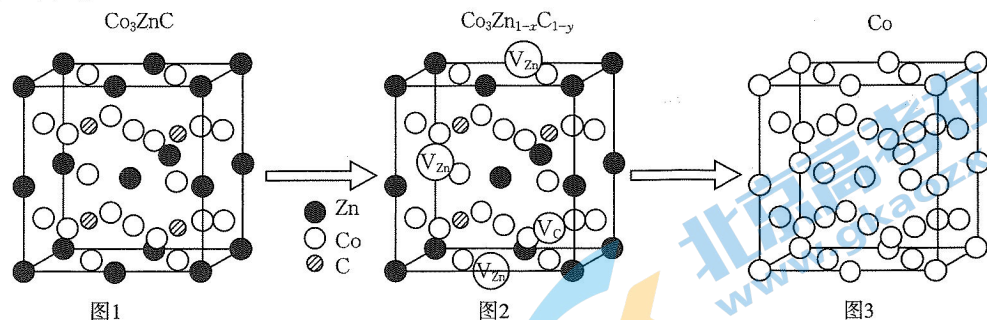


13. 铁和钛是重要的金属材料。 Ti-Fe 合金是优良的储氢合金。一种利用钛铁矿(主要成分为 FeTiO_3 , 另含 Fe_2O_3 和 SiO_2 等杂质)制备钛和绿矾的工艺流程如下。下列说法错误的是



- A. “浸出”过程中 Ti 元素的化合价没有发生改变
 B. 氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$
 C. 若制得 1 mol 金属钛,则步骤 III 中转移电子的物质的量至少为 8 mol
 D. TiCl_4 被还原为 Ti 的过程也可以用 Na 代替 Mg

14. 某课题组用过渡金属碳化物(Co_3ZnC)合成了具有催化活性位点的钴单质催化剂。下列叙述正确的是



- 已知:① Co_3ZnC 中, C 位于晶胞内部,且图 1 和图 3 晶胞中原子总数相等;
 ② N_A 代表阿伏加德罗常数的值, Co 晶胞的底边长和高均为 $2a$ pm, 宽为 a pm。

- A. 1 个 Co_3ZnC 晶胞中含 5 个原子
 B. 1 个 $\text{Co}_3\text{Zn}_{1-x}\text{C}_{1-y}$ 晶胞的质量为 $[708 + 260(1-x) + 48(1-y)]$ g
 C. 上述晶胞涉及元素位于周期表 2 个区
 D. 钴晶体的密度为 $\frac{2.95 \times 10^{32}}{a^3 \times N_A}$ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

二、非选择题(本题包括 4 小题,共 58 分)

15. (14 分)科学家开发一种氮掺杂氢化镧(Lu-N-H)材料,在 1 GPa 压强下,该材料表现出室温超导特性。回答下列问题:

- (1)已知基态 Lu (镧)原子的价层电子排布式为 $4f^{14} 5d^1 6s^2$,它位于元素周期表第_____周期_____族,有_____个未成对电子。
 (2)与氮同主族元素的最简单氢化物的稳定性、沸点随着原子序数递增而变化的规律如图 1 所示。

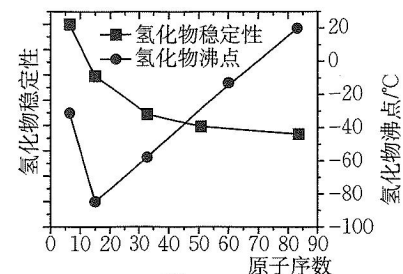


图 1

①氮族元素的最简单氢化物中,沸点最低的是_____ (填化学式,下同),最稳定的是_____。

② NH_3 的沸点高于 AsH_3 , 其主要原因是_____。

(3)某药品活性成分的结构简式如图 2 所示。

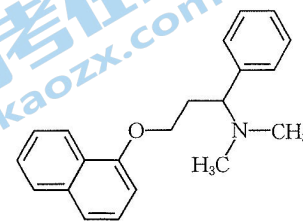


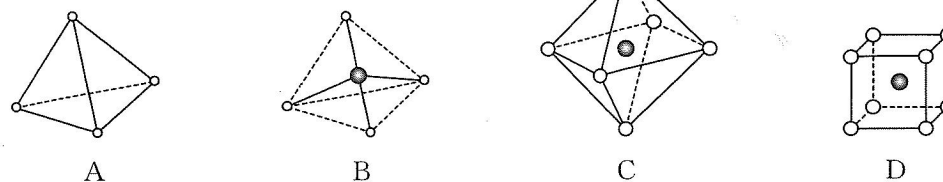
图 2

该分子中 N 原子的杂化类型是_____, 1 个该分子含_____个手性碳原子。

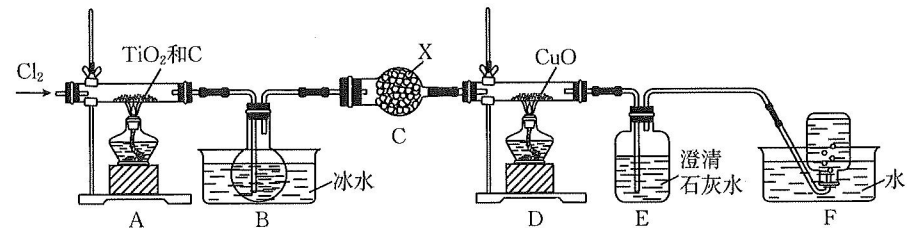
(4)含 N 的分子或离子是常见的配体。例如,雷氏盐的化学式为 $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_4(\text{NH}_3)_2]$, 常作分析试剂。

①雷氏盐中 NH_4^+ 的空间结构为_____, NH_3 中的 N _____ (填“是”或“不是”)配位原子。

②预测:雷氏盐中阴离子的空间结构最可能是_____ (填标号)。

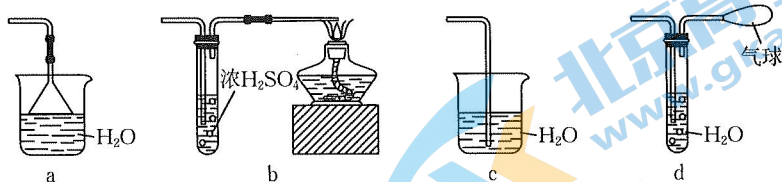


16. (14分) TiCl_4 (熔点: $-25\text{ }^\circ\text{C}$, 沸点: $136\text{ }^\circ\text{C}$) 是制备海绵钛和钛白的主要原料, 易水解生成 TiO_2 。某同学利用如图装置制备 TiCl_4 并验证产物 CO 。



回答下列问题:

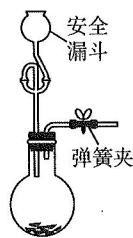
- (1) 仪器 X 的名称为 _____, X 中所装的试剂是 _____ (填名称)。
- (2) 装置 B 中收集到的物质是 _____ (填化学式), 此时该物质为 _____ (填状态)。
- (3) 能证明有 CO 生成的实验现象是 _____。
- (4) 下列装置可以代替装置 F 的是 _____ (填标号)。



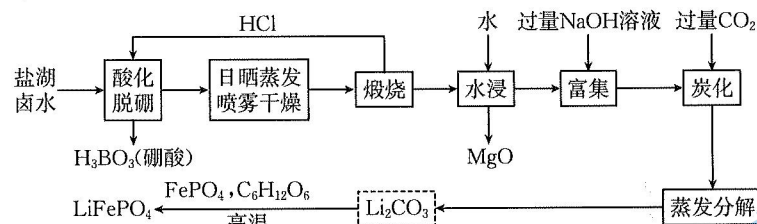
(5) 产品中 TiCl_4 含量测定:

取 100 g TiCl_4 产品于烧瓶中, 向安全漏斗中加入足量蒸馏水后, 立即夹紧弹簧夹, 充分反应后将安全漏斗中液体及烧瓶中混合物全部转入锥形瓶中, 滴加几滴指示剂, 用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液滴定至终点, 消耗 AgNO_3 溶液 $V\text{ mL}$ 。

- ① TiCl_4 与 H_2O 反应的化学方程式为 _____。
- ② 安全漏斗中的水在本实验中的作用除液封、作反应物外, 还能 _____。
- ③ 该产品的纯度为 _____ %。



17. (15分) LiFePO_4 (简称 LFP) 主要用于各种锂离子电池, 是最安全的锂离子电池正极材料, 不含任何对人体有害的重金属元素。以盐湖卤水 (主要含有 NaCl 、 MgCl_2 、 LiCl 和 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 等) 为原料制备 LiFePO_4 的工艺流程如图。



注: 日晒蒸发、喷雾干燥后固体含 NaCl 、 LiCl 、 $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等。

- (1) LiFePO_4 中 Fe 的化合价为 _____ 价。
- (2) 硼酸在水中的溶解度随温度的变化关系如图 1 所示。
已知: $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$
 6.2 g H_3BO_3 最多与 _____ mL $2.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液完全反应。“酸化脱硼”中采用 _____ (填“加热”或“冷却”), 采用该操作的目的是 _____。

- (3) “煅烧”过程中, 常需要搅拌, 搅拌的目的是 _____。
- (4) “蒸发分解”的化学方程式为 _____。
- (5) 已知不同温度下蒸发分解得到 Li_2CO_3 的产率及其溶解度随温度的变化关系如图 2 所示。则“蒸发分解”的最佳温度是 _____, 制得 Li_2CO_3 后需要洗涤, 具体操作为 _____。

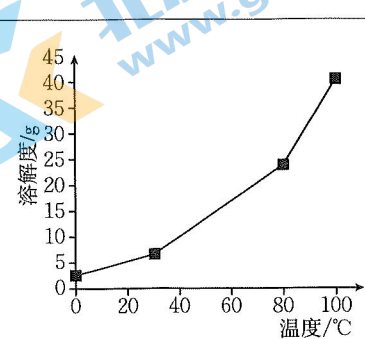


图1

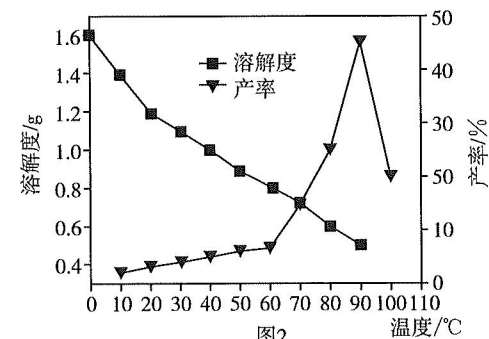
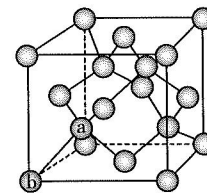


图2

(6) 用 Li_2CO_3 、 FePO_4 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 制备 LiFePO_4 时, 有 CO_2 产生, 则参与反应的 Li_2CO_3 和 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 的物质的量之比为 _____。

18. (15分) 前四周期五种元素 A、B、C、D、E 的原子序数依次增大。基态 B 原子 s 能级上的电子总数为其 p 能级电子总数的 2 倍, 基态 C 原子的价层电子排布式为 ns^nnp^{2n} , 基态 D 原子中 s、p 能级上电子总数相等。 E^+ 的 d 能级达到全充满结构且 4s 轨道上没有电子。A 和 C 能组成两种液态化合物 (常温常压)。回答下列问题:

- (1) D 的名称是 _____, 基态 E 原子最外层的能层符号为 _____。
- (2) B_4A_6 分子中 4 个 B 原子共直线, 则 B 的杂化类型是 _____。
- (3) BC 分子能与 Fe、Ni 等金属形成配合物, 其中 B 提供孤电子对, 而不是 C 提供孤电子对, 可能的原因是 _____。
- (4) DC 的熔点 _____ (填“高于”或“低于”) BC_2 , 其原因是 _____。
- (5) 上述五种元素中, 电负性最大的是 _____ (填元素符号)。
- (6) B 的一种单质的晶胞如图所示。已知: 晶体密度为 $d\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。



- ① 1 个晶胞含 _____ 个 B 原子。
- ② 晶胞中 a 与 b 原子之间的距离为 _____ nm 。

高三化学试卷参考答案

1. A 【解析】本题主要考查化学与生活,侧重考查学生对基础知识的认知能力。活性炭吸附汽车中的气体,属于物理变化。
2. B 【解析】本题主要考查晶体的类型,侧重考查学生对基础知识的认知能力。冰、干冰、冰醋酸都是分子晶体,冰晶石的成分是 Na_3AlF_6 ,是离子晶体,B项符合题意。
3. C 【解析】本题主要考查实验仪器,侧重考查学生对实验仪器的应用能力。球形冷凝管只能直立使用,C项错误。
4. D 【解析】本题主要考查化学用语的基础知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。 NH_3 分子中N的价层有4个电子对,VSEPR模型为四面体形,D项错误。
5. A 【解析】本题主要考查化学与传统文化,侧重考查学生对基础知识的认知能力。“磁石”的主要成分是四氧化三铁,B项错误;“雷雨发庄稼”指空气中的氮气在雷电作用下转化成NO再进一步转化成硝酸盐,不属于生物固氮,C项错误;将金转化成“箔”,表明金属有延展性,D项错误。
6. B 【解析】本题主要考查限制条件下离子的共存,侧重考查学生的宏观辨识与微观探析能力。加入铝粉产生氢气,该溶液可能是强碱性溶液,也可能是强酸性溶液, HCO_3^- 不能大量存在,A项不符合题意;氨水中铝离子不能大量存在,C项不符合题意;酸性溶液中, SiO_3^{2-} 和 ClO^- 都不能大量存在,D项不符合题意。
7. D 【解析】本题主要考查阿伏加德罗常数的知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。 NH_4HSO_4 中的阳离子只有 NH_4^+ ,A项错误;乙硫醇分子中C、S原子都是 sp^3 杂化,B项错误;没有指明 AlCl_3 溶液的体积,C项错误。
8. B 【解析】本题主要考查元素周期律的相关知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。元素周期表中,氟作为电负性的参照标准,由此可知,X为硼元素,Y为氟元素,Z为硅元素,Q为硫元素。 BF_3 分子中B原子最外层有6个电子,B项错误。
9. C 【解析】本题主要考查离子方程式的书写正误,侧重考查学生分析和解决问题的能力。 NaClO 溶液过量,后续发生反应: $\text{H}^+ + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{HClO}$,A项错误;电荷不守恒,B项错误;结合 OH^- 的能力: $\text{Al}^{3+} > \text{NH}_4^+ > \text{Al}(\text{OH})_3$,正确的离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,D项错误。
10. A 【解析】本题主要考查物质的结构与性质,侧重考查学生分析和解决问题的能力。该催化剂中含B、C、N、S元素,这四种元素中,N的第一电离能最大,B项错误; I_3^- 的中心原子是I,价层有10个电子,电子对数为5,C项错误;反应为 $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 3\text{I}^-$,生成3 mol I^- 时得到2 mol 电子,D项错误。
11. B 【解析】本题主要考查物质的推断,侧重考查学生对实验的分析能力。有气泡产生,混合物中一定含 NaHCO_3 ;滴加淀粉溶液,溶液变蓝,说明有 I_2 生成,推知一定存在KI;加入过量稀硫酸,还有固体剩余,说明固体不是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (固体实际为卤化亚铜),推知一定不含

FeCl_3 ,碱性条件下, KNO_3 不能氧化 I^- ,另一种物质只能为 CuCl_2 。综上所述,B项符合题意。

12. A 【解析】本题主要考查元素的结构与性质,侧重考查学生分析和解决问题的能力。锡是50号元素,电子排布简式为 $[\text{Kr}]4\text{d}^{10}5\text{s}^25\text{p}^2$,A项错误。
13. C 【解析】本题主要考查以钛铁矿为原料制备钛和绿矾的工艺流程,侧重考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。步骤Ⅲ中可能发生的反应为 $\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$,生成1 mol TiO_2 转移4 mol e^- ,故该过程中转移电子的物质的量至少为4 mol,C项错误。
14. D 【解析】本题主要考查晶胞的相关知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。1个 Co_3ZnC 晶胞中含12个Co、4个Zn和4个C,A项错误; N_A 个 $\text{Co}_3\text{Zn}_{1-x}\text{C}_{1-y}$ 晶胞的质量为 $[708 + 260(1-x) + 48(1-y)]$ g,B项错误;题中所述晶胞涉及Co、Zn、C三种元素,分别位于d区、ds区和p区,C项错误。
15. (1)六(1分);ⅢB(1分);1(1分)
(2)① PH_3 (1分); NH_3 (1分)
② NH_3 分子间存在氢键(2分)
(3) sp^3 (1分);1(1分)
(4)①正四面体形(2分);是(1分)
②C(2分)
- 【解析】本题主要考查物质结构与性质,考查学生对物质结构的理解能力和综合运用知识的能力。
- (4)①雷氏盐的阳离子是铵根离子,是正四面体形。
②铬离子配位数为6,最可能的空间结构为正八面体形。
16. (1)球形干燥管(1分);碱石灰(1分)
(2) TiCl_4 (1分);液态(1分)
(3)装置D中黑色粉末变为红色,装置E中溶液变浑浊(2分)
(4)bd(2分)
(5)① $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{TiO}_2 + 4\text{HCl} \uparrow$ (不写“ \uparrow ”不扣分,2分)
②吸收HCl(2分)
③ $4.75 \times 10^{-2} cV$ (2分)
- 【解析】本题主要考查物质的制备及产品纯度测定,考查学生对实验的应用和分析能力。
- (5)③根据关系式: $\text{TiCl}_4 \sim 4\text{HCl} \sim 4\text{AgNO}_3$,故 $n(\text{TiCl}_4) = \frac{1}{4} n(\text{AgNO}_3)$,故产品纯度为
- $$\frac{cV \times 10^{-3} \text{ mol} \times 190 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{4} \times 100\% = 4.75 \times 10^{-2} cV\%$$
17. (1)+2(1分)

(2)40(2分);冷却(1分);降低硼酸溶解度,析出硼酸(2分)

(3)增大接触面,加快反应速率(或其他合理答案,2分)

(4) $2\text{LiHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ (2分)

(5)90 °C(1分);向漏斗中加热水浸没固体,待液体流出后,重复3次至洗净固体为止(2分)

(6)12 : 1(2分)

【解析】本题主要考查盐湖卤水制备 LiFePO_4 的工艺流程,考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。

(2)硼酸为一元酸。0.1 mol H_3BO_3 与 0.1 mol NaOH 反应,所以需要 40 mL $2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液。

(6)化学方程式为 $12\text{Li}_2\text{CO}_3 + 24\text{FePO}_4 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{高温}} 24\text{LiFePO}_4 + 18\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

18. (1)镁(1分);N(1分)

(2) sp 、 sp^3 (2分)

(3)C的电负性小于O(2分)

(4)高于(1分); MgO 是离子晶体, CO_2 是分子晶体(2分)

(5)O(2分)

(6)①8(2分)

② $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt{\frac{96}{N_A \times d}} \times 10^7$ (2分)

【解析】本题主要考查物质结构与性质,考查学生对物质结构的理解能力和综合运用知识的能力。依题意,A为H,B为C,C为O,D为Mg,E为Cu。

(6)①1个晶胞含8个碳原子。a、b之间距离等于体对角线的四分之一。

② $d = \frac{12 \times 8}{N_A \times a^3}$, a、b之间的距离 = $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt{\frac{96}{N_A \times d}} \times 10^7 \text{ nm}$ 。