

附 参考答案与解析

39 山西省五校 2014 届高三联合测试

1. A 【命题意图】 本题考查化学与环境污染,意在考查考生的基本化学素养。

【解题思路】 胶体的分散质直径在 1 nm ~ 100 nm 之间,故 A 错误。

2. A 【命题意图】 本题考查常见化学用语的表达,意在考查考生对中学化学基础知识正确复述、再现、辨认的能力。

【解题思路】 含 18 个中子的氯原子应表示为 $^{35}_{17}\text{Cl}$, B 项错误; NH_4Cl

的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ [\text{H}:\text{N}:\text{H}]^+ [\text{:Cl:}]^- \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$, C 项错误; D 项所给为乙烷分子

的球棍模型,而不是比例模型, D 项错误。

3. D 【命题意图】 本题考查阿伏加德罗常数相关判断,意在考查考生的理解能力和辨析能力。

【解题思路】 在 25 °C, 101 kPa 条件下, 11.2 L 氮气的物质的量不是 0.5 mol, 所含的原子数不是 N_A , A 项错误; 由于没有给出 NaOH 溶液的体积, 无法计算常温下 pH = 13 的 NaOH 溶液中含有 OH^- 的数目, B 项错误; 78 g Na_2O_2 与足量 CO_2 完全反应, 转移的电子数为 N_A , C 项错误; 16 g O_3 含有 O 原子物质的量为 1 mol, 原子数为 N_A , D 项正确。

4. C 【命题意图】 本题考查离子方程式的书写,意在考查考生对离子反应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 氯化铝溶液与浓氨水反应生成氢氧化铝沉淀, 氢氧化铝沉淀不溶于过量浓氨水, A 项错误; 乙酸钠在水中发生水解, 水解是可逆反应, 要用可逆符号, B 项错误; 氢氧化钠溶液与少量 CO_2 气体反应, 生成碳酸钠和水, C 项正确; 钠与 CuSO_4 溶液反应时, 钠先与水反应生成氢氧化钠和氢气, 而不是和铜发生置换反应, D 项错误。

5. B 【命题意图】 本题考查有机物的结构与性质,意在考查考生的知识迁移能力与理解能力。

【解题思路】 根据该有机物的结构简式可推出其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_5$, A 项错误; 该有机物含有酚羟基和酯基两种官能团, 可以发生取代反应和水解反应, B 项正确; 酯基为憎水基团, 且该有机物分子中碳原子数较多, 故难溶于水, C 项错误; 题干已说明该有机物对光不稳定, 易发生分解, 因此不能装于无色玻璃瓶中, D 项错误。

6. D 【命题意图】 本题考查氧化还原反应的概念与基本规律,意在考查

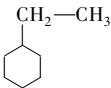
考生的理解能力及辨析能力。

【解题思路】 对于题干所给反应, NaClO_3 在反应中被还原, 还原产物为 ClO_2 , Na_2SO_3 被氧化, 作还原剂, A 正确; 根据氧化剂的氧化性大于氧化产物, 可得氧化性: $\text{NaClO}_3 > \text{Na}_2\text{SO}_4$, B 正确; 该反应中, H_2SO_4 中元素化合价没有发生变化, C 正确; 1 mol NaClO_3 参加反应时应有 1 mol e^- 转移, D 错误。

7. C 【命题意图】 本题考查化学实验基本操作,意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 在含有 FeCl_2 杂质的 FeCl_3 溶液中通入足量 Cl_2 后, 充分加热, 会导致 Fe^{3+} 的水解平衡向右移动, 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 无法得到纯净的 FeCl_3 溶液, 故 C 项错误。

8. B 【命题意图】 本题考查有机物同分异构体的数目判断,意在考查考生的推理能力。

【解题思路】 苯乙烯与 H_2 完全加成后生成 , 根据等效氢原则, 其一氯代物共有 6 种, B 项正确。

9. D 【命题意图】 本题考查化学反应与能量变化,意在考查考生对盖斯定律的运用能力。

【解题思路】 根据盖斯定律, 由 $\frac{1}{6}(3 \times \textcircled{1} - \textcircled{2} - 2 \times \textcircled{3})$ 可得 $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_4 = \frac{1}{6}(3\Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3) = -11 \text{ kJ/mol}$, D 项正确。

10. C 【命题意图】 本题考查元素周期表和元素周期律,意在考查考生的推理能力。

【解题思路】 若 A 为氮元素, 则 B 为磷元素, 而 HNO_3 是强酸, H_3PO_4 是中强酸, A 项错误; 由元素周期律可知, 若 B 为非金属元素, 则 A 不可能为金属元素, B 项错误; 若 B 为硫元素, 则 A 为氧元素, H_2S 常温下为气体, 而水常温下为液体, C 项正确; 若 B 为钠元素, 则 A 为氢元素, NaOH 为强碱, 但不存在 HOH 这种碱, D 项错误。

11. D 【命题意图】 本题考查无机物间的相互转化,意在考查考生对元素化合物性质的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 A 项, Fe 与水在一定条件下能反应生成氢气和

Fe_3O_4 , 即 B 也可能为水, 故 A 错; B 项, 若 B 为弱酸弱碱盐, 如 Fe_2CO_3 , 则其与水反应时生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 CO_2 , 即 C 不一定是气体单质, 故 B 错; C 项, 如 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 中, 四种物质均为化合物, 但不属于复分解反应, 故 C 错; D 项, 根据限制条件, 该反应只能为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$, 即 D 为水, 故 D 正确。

12. C 【命题意图】 本题考查化学实验的相关判断, 意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 对于 A 项, 若原溶液中有 I_2 , 也会有相同的现象, A 项错误; 向 SO_2 水溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 由于溶液中相当于有了稀硝酸, 故可生成 BaSO_4 沉淀, B 项错误; 难溶物的 K_{sp} 只与温度有关, 与离子浓度大小无关, D 项错误。

13. D 【命题意图】 本题考查电化学原理, 意在考查考生对电化学理论的应用能力与推理能力。

【解题思路】 乙池为原电池, 电池总反应为 $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 负极反应为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 3\text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 4\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 正极反应为 $\frac{3}{2}\text{O}_2 + 6\text{e}^- + 3\text{CO}_2 \rightleftharpoons 3\text{CO}_3^{2-}$, A 正确; CO_3^{2-} 作为负极的反应物不断被消耗, 反应时不断移向负极, B 正确; 为了使电池长时间持续供电, 负极产生的 CO_2 应作为正极反应物循环使用, C 正确; 甲池中 Fe 电极与乙池正极相连, 发生的反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, D 错误。

14. C 【命题意图】 本题考查化学反应速率与化学平衡, 意在考查考生对化学平衡理论的应用能力。

【解题思路】 题给反应是气体分子总数减小的反应, 恒容密闭容器中, 由于气体总质量不变, 则 $\bar{M} = \frac{m}{n(\text{气体})}$ 不变时, 气体的总物质的量也不变, 说明反应达到平衡, A 项正确; 正反应为放热反应, 升高温度, 平衡向逆反应方向移动, B 项正确; 加入 H_2 , CO 的转化率增大, 使用催化剂不能提高 CO 的转化率, C 项错误; 平衡时, 分离出 CH_3OH 瞬间, 逆反应速率先减小, 随后平衡正向移动, 逆反应速率又逐渐增大, 直至达到新的平衡, D 项正确。

15. D 【命题意图】 本题考查溶液中的离子平衡, 意在考查考生对电解质溶液理论的应用能力。

【解题思路】 盐酸中 HCl 电离的 H^+ 抑制水的电离, NH_4Cl 溶液中的 NH_4^+ 促进水的电离, 故 NH_4Cl 溶液中水电离的 $c(\text{H}^+)$ 较大, A

项错误; $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})}$ 是 HF 电离平衡的平衡常数表达式, 一定

温度下是个定值, B 项错误; K_2SO_3 溶液中加入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体, 反应的化学方程式为 $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{KOH}$, 生成 KOH, 溶液 pH 增大, 同时会抑制溶液中 SO_3^{2-} 的水解, 因此 SO_3^{2-} 的水解程度会减小, C 项正确; 只要 Cl^- 浓度足够大, 完全可以实现 AgBr 到 AgCl 的转化, D 项错误。

16. D 【命题意图】 本题考查化学反应的图象分析与化学计算, 意在考查考生的推理能力和计算能力。

【解题思路】 由于还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$, 所以向含 Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^- 的溶液中通入过量的氯气, 依据还原性, 依次发生 I^- 、 Fe^{2+} 、 Br^- 与 Cl_2 间的氧化还原反应, 则 I、II、III 分别代表 I^- 、 Fe^{2+} 、 Br^- , A 项错误; 根据图象横坐标, 可以计算出原溶液中 I^- 为 2 mol, Fe^{2+} 为 4 mol, 根据电荷守恒可知 Br^- 为 6 mol, 原溶液中 $n(\text{FeI}_2) : n(\text{FeBr}_2) = 1 : 3$, B 项错误; 6 mol Br^- 能消耗 3 mol 氯气, 则 $a = 6$, C 项错误; 已知 $b - a = 5$, 而反应开始生成的 I_2 为 1 mol, 说明 a 到 b 之间 I_2 与 Cl_2 反应的物质的量之比为 1 : 5, 因此线段 IV 表示 IO_3^- , D 项正确。

17. 【答案】 (1) $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) 0.5 (2 分)

(4) 2 : 1 或 9 : 1 (2 分)

(5) $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(6) 1 : 2 (2 分)

【命题意图】 本题考查无机框图推断, 意在考查考生将实际问题分解, 通过运用相关知识, 采用分析、综合的方法, 解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 根据题给信息和图中转化关系可推知: A 为 CuO 、B 为 NO_2 、C 为 Cu 、D 为 O_2 、E 为 NO 、F 为 NH_3 、G 为 N_2 、X 为 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、Y 为 HNO_3 。

(1) 反应⑦为 Cu 与浓 HNO_3 反应生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO_2 和 H_2O 。

(2) 电解硝酸铜溶液的总方程式为 $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HNO}_3$ 。阳极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ (或写成 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$)。

(3) Cu 与浓 HNO_3 反应生成 NO_2 , 随着反应的进行, 硝酸浓度下降, 又

生成 NO,根据氮元素守恒和电子转移守恒,可以计算出生成 0.5 mol NO₂和 0.1 mol NO。

(4)第一种情况:根据 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$,若剩余 2 mL O₂,则有 8 mL NO₂和 2 mL O₂恰好完全反应,原混合气体中 NO₂和 O₂的物质的量之比为 2:1。第二种情况:根据 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,若剩余 2 mL NO,则有 6 mL NO₂反应,再根据 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$,有 4.8 mL NO₂和 1.2 mL O₂恰好完全反应,原混合气体中 NO₂和 O₂的物质的量之比为 9:1。

(5)反应④为氨气与氧化铜反应生成氮气、铜和水。

(6)根据氮元素守恒和电子转移守恒,1 mol NH₃生成 1 mol HNO₃,转移 8 mol 电子,需要 2 mol O₂参与反应,参加反应的 NH₃与整个过程中消耗 O₂的物质的量之比为 1:2。

18.【答案】 (1) $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$ (1 分) (2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ (或 $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 9\text{Fe} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$ 等合理答案) (2 分)

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

(5) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ (2 分) 13 (2 分)

【命题意图】 本题考查物质结构理论,涉及元素化合物的性质、电化学等知识点。意在考查考生将分析解决问题的过程和成果,用正确的化学术语及文字、图表、模型、图形等表达,并做出解释的能力。

【解题思路】 根据提供的信息可推出,A 为 C(碳),B 为 O,C 为 Na,D 为 Al,E 为 Cl,F 为 Fe。(1) O^{2-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 具有相同的电子层结构,核电荷数越大,离子半径越小。(2) C、D 的最高价氧化物对应水化物分别为 NaOH、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。(3) 利用 Al 还原 Fe_2O_3 或 Fe_3O_4 等可制取 Fe。(4) 钢铁在潮湿的空气中发生吸氧腐蚀,正极为 O₂ 放电: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$ 。(5) 电解 NaCl 溶液的总反应方程式为 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$,当收集到标准状况下氢气 1.12 L 时, $n(\text{NaOH}) = \frac{1.12}{22.4} \times 2 = 0.1$ (mol), $c(\text{OH}^-) = 0.1$ mol/L,则 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13}$ mol/L, pH = 13。

19.【答案】 (1) $2a + b + 2c$ (2 分)

(2) ① 250 (1 分,数据合理即可给分)

② $3\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4 + 32\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 6\text{Cu}^{2+} + 6\text{Al}^{3+} + 2\text{NO} \uparrow + 16\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) ① 放热 (1 分) ② 增大 (1 分) ③ a^2/V^2 (2 分)

【命题意图】 本题考查化学反应原理,涉及热化学与化学平衡理论等知识点,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 (1) 根据盖斯定律,由 ① $\times 2$ + ② + ③ $\times 2$ 可得目标反应的 $\Delta H = (2a + b + 2c) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) ② 将 $\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4$ 溶解在稀硝酸中时,硝酸会将 +1 价铜氧化为 +2 价,而硝酸被还原成 NO,所以可得反应方程式为 $3\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4 + 32\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 6\text{Cu}^{2+} + 6\text{Al}^{3+} + 2\text{NO} \uparrow + 16\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) ① 根据图 II 可知,温度升高,CO 的平衡转化率降低,反应逆向进行,故正反应是放热反应;② 在其他条件不变的情况下,平衡后向容器中再增加 a mol CO 与 2a mol H₂,相当于起始时各反应物的浓度均变成原来的两倍,因容器容积不变,而正反应为气体分子总数减小的反应,故平衡正向移动,所以平衡时 CO 的转化率比原来的大。③ 利用给出的容器容积和反应物的物质的量,以及图 II 中的数据,可以得到平衡时各物质的浓度,从而计算出平衡常数。

20.【答案】 (1) 漏斗、烧杯、玻璃棒 (1 分) 加快反应速率 (1 分)

(2) 铅 (1 分) 硫酸镁 (1 分) 硫酸钡 (1 分) $\text{Mn} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{Pb}$ (2 分)

(3) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{H}^+$ (2 分)

(4) SO_4^{2-} (1 分) 取少量上层澄清溶液于试管中,滴加 BaCl₂ 溶液,如无沉淀出现则说明 SO_4^{2-} 已除尽,反之则没有除尽 (1 分)

【命题意图】 本题考查化学工艺流程分析,涉及化学实验基本操作、氧化还原反应、化学计算等知识点,意在考查考生在理解所学各部分化学知识的本质区别与内在联系的基础上,运用所掌握的知识进行必要的分析、类推或计算,解释、论证一些具体化学问题的能力。

【解题思路】 (1) 过滤所需玻璃仪器主要有漏斗、烧杯、玻璃棒;加热搅拌的作用是加快反应速率。(2) 根据题给 MgSO₄ 的溶解度曲线图可知 MgSO₄ 的溶解度随温度的升高而先增大后减小,由此可知弃渣 II 为 MgSO₄。(3) 草酸为弱酸,注意化学式不能拆写成离子形式。

21.【答案】 (1) idcghjk (或 kj) a (2 分)

(2) BADC (2 分)

(3) $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}_2 \uparrow$ (2 分)

(4) 防止空气中的水蒸气进入反应装置,导致氢化镁发生水解反应 (1 分)

(5) 将少许固体放入适量水中,如果出现浑浊,则为 MgH₂,如果不出现浑浊,则为 NaH (答案合理即可) (2 分)

【命题意图】 本题考查综合化学实验,意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 根据所提供装置可知,应用镁粉和氢气制备氢化镁,由于制得的氢气中混有氯化氢和水蒸气,所以反应前先将其通入氢氧化钠溶液中除去氯化氢,再通入浓硫酸中除去水蒸气,即可得到纯净的氢气。为防止空气中的水蒸气进入反应装置,应在反应装置的最后连接一个干燥管。(2)实验步骤如下:检查装置气密性后,装入药品;打开分液漏斗活塞,制备收集气体并检验纯度,若氢气已经纯净,则开始制备氢化镁,加热反应一段时间,停止加热,充分冷却至室温,关闭分液漏斗活塞。(3)氢化镁与水发生水解反应: $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}_2 \uparrow$ 。(4)无水氯化钙的作用是防止空气中的水蒸气进入反应装置,导致氢化镁发生水解。(5)氢化钠水解生成氢氧化钠和氢气,氢化镁水解生成氢氧化镁和氢气,二者的显著不同就是后者有沉淀生成。

附加题:

1.【答案】 (1)将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} (1分) (2)3.2~4.7(1分) AC(2分) (3) H_2SO_4 (2分) (4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (2分) (5)过滤(1分) 蒸发结晶(1分)

【命题意图】 本题考查工艺流程分析,意在考查考生运用化学知识解决实际生产问题的能力。

【解题思路】 根据题中所给信息可知,加入a试剂的目的是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,然后加入 CuO 或 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 以调节溶液的pH在3.2~4.7,使 Fe^{3+} 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,再加入过量 NaOH (或 KOH 等强碱),过滤后可得 $\text{Cu}(\text{OH})_2$,加入适量硫酸后经蒸发结晶即可得到硫酸铜晶体。

2.【答案】 (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$)(2分)

(2)三角锥形(1分) 与水形成氢键且与水反应(1分)

(3)N(1分) (4)3(1分) 1(1分) sp^2 (1分) (5)2(2分)

【命题意图】 本题考查物质结构理论,意在考查考生的知识迁移能力与推理能力。

【解题思路】 根据各元素在周期表中的位置,可知A、B、C、D、E、F分别为H、C(碳)、N、O、Cl、Fe。(1)基态铁原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ 。(2)C的简单氢化物为 NH_3 ,其分子的空间构型为三角锥形,由于 NH_3 与水形成氢键且与水反应,故 NH_3 易溶于水。(3)H的第一电离能小于N、O,氮原子核外3p轨道处于半充满状态,比

较稳定,所以第一电离能: $\text{N} > \text{O}$ 。(4)在 $\text{Cl}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$ 中,C=O键中存

在1个 σ 键,1个 π 键,C—Cl键是 σ 键,故每个 BDE_2 分子中含有3个 σ 键,1个 π 键。中心原子碳采取 sp^2 杂化。(5)在铁的晶胞中,铁原子位于晶胞顶点和体心,一个晶胞中含铁原子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ 。

3.【答案】 (1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (1分) (2)加成反应(1分)

(3) $\text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Cl} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH} + 2\text{NaCl}$
(3分)

(4) $\text{Cl}-\overset{\text{CH}_2-\text{COOH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COOH}$ (1分) 羧基和碳碳双键(1分)

(5)10(1分) $\text{HOCH}_2-\overset{\text{CH}_2\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{OH}$ (2分)

【命题意图】 本题考查有机合成路线分析,涉及有机物官能团名称的书写、反应类型的判断、有机物结构简式的书写、有机方程式的书写、有机物同分异构体的相关判断等,意在考查考生的综合推理能力与书写化学用语的能力。

【解题思路】 (1)由已知信息①可知A、B两种物质中一种含有Cl原子,一种是烯烃,结合反应③,即A生成C的条件是“ $\text{NaOH}/\text{水}$ ”可知A中含有Cl原子,故A、B分别为 $\text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。(2)反应④是乙烯与 Br_2 的加成反应,可知H为 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 。(3)在“ $\text{NaOH}/\text{水}$ ”条件下,A中的Cl原子被—OH取代,故C为 $\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 。(4)C与HCl发生加成反应生成D,则D为

$\text{HOCH}_2-\overset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$,D发生连续氧化反应生成E,则E为

$\text{Cl}-\overset{\text{CH}_2-\text{COOH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COOH}$,E在 NaOH 的醇溶液中发生消去反应生成F,则F为

$\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$,F的分子中含有羧基和碳碳双键两种官能团。(5)D

为 $\text{HOCH}_2-\overset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$,其同分异构体的碳骨架有两种情况,即

$\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 和 $\text{C}-\overset{\text{C}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{C}$,而Cl原子在1号碳原子上,故对于 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl}$,两个羟基不在同一个碳原子上的情况有6种,对于

$\text{C}-\overset{\text{C}-\text{Cl}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{C}$,两个羟基不在同一个碳原子上的情况有4种,即符合条件

的D的同分异构体有10种,其中 $\text{HOCH}_2-\overset{\text{CH}_2\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{OH}$ 的核磁共振氢谱有4组峰,且峰面积之比为4:2:2:1。

1. B 【命题意图】 本题考查化学知识在 STSE 中的应用,意在考查考生理论联系实际的能力。

【解题思路】 SO_2 的漂白是可逆的, A 正确;含纯碱的废水呈碱性,加入生石灰虽然能除去 CO_3^{2-} ,但会使废水的碱性增大,无法消除污染, B 错误;“雾”和“霾”的分散质粒子分别为液体与固体, C 正确;油污在碱性环境中能发生水解,碳酸钠溶液可用于清洗油污正是利用 CO_3^{2-} 水解使溶液呈碱性这一性质, D 正确。

2. D 【命题意图】 本题考查常见物质的检验与鉴别,意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 如果溶液中含有 AlO_2^- ,加入适量盐酸后可形成白色的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, A 错误;淀粉溶液能检验单质碘,但加碘食盐中的碘是以化合态形式存在的, B 错误; Cl_2 遇湿润的蓝色石蕊试纸也能使其变红色, C 错误;新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 能与乙酸发生中和反应得到澄清蓝色溶液,与葡萄糖混合后加热可得红色沉淀,与乙醇不发生作用, D 正确。

3. B 【命题意图】 本题考查阿伏加德罗常数,意在考查考生对相关概念的理解及分析能力。

【解题思路】 N_2 与 H_2 之间的反应是可逆反应, 1 mol N_2 与足量 H_2 充分反应不可能全部转化为 NH_3 , A 错误; CO_2 、 N_2O 的相对分子质量均为 44,故 44 g 由二者组成的混合气体总物质的量为 1 mol,而一个 CO_2 分子和一个 N_2O 分子中均含有 3 个原子,因此 44 g 由 CO_2 、 N_2O 组成的混合气体中所含原子总数为 $3N_A$, B 正确; 3 g $^3\text{H}_2$ 含有 1 mol ^3H 原子,中子数为 $2N_A$, C 错误; CO_3^{2-} 能够水解, 100 mL 1 mol/L 的 Na_2CO_3 溶液中含有 CO_3^{2-} 的数目小于 $0.1N_A$, D 错误。

4. D 【命题意图】 本题主要考查胶体的性质,意在考查考生对中学化学基础知识正确复述、再现、辨认的能力。

【解题思路】 由分散质粒子直径可知该分散系属于胶体, A 正确;因分散系为黑色(Fe_3O_4 也为黑色),且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 均可与 OH^- 反应,由此可推测 B 项中的离子方程式是正确的;带正电的微粒移向阴极, C 正确;胶体的分散质也可透过滤纸, D 错误。

5. C 【命题意图】 本题考查电解质溶液的导电实验分析,意在考查考生的观察能力和推理判断能力。

【解题思路】 当 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 恰好中和完 H_2SO_4 时,溶液导电能力最

弱,但因测量系统的精度高而水也有微弱的导电性,因此曲线最低点应在横坐标轴的上方,故 A、D 错误;当加入的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液体积超过 20 mL 时,溶液导电性又会增强,当滴完 40 mL 时,溶液中离子浓度小于开始滴加时的离子浓度,故导电能力也比开始滴加时的导电能力弱,故 B 错误、C 正确。

6. D 【命题意图】 本题考查有机物的组成与性质,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况。

【解题思路】 该物质中含有酯基,在碱性条件下易因水解而变质, A 正确;该物质含有碳碳双键,能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, B 正确;根据该物质的结构简式可得到其分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_2$, C 正确;该物质与 HCl 加成时,氯原子可以与碳碳双键中的任意一个碳原子成键,故可得到两种有机产物, D 错误。

7. B 【命题意图】 本题考查常见物质的性质与转化,意在考查考生对中学化学基础知识正确复述、再现、辨认的能力

【解题思路】 不管 Cl_2 和 Fe 以何种比例混合,反应都只生成 FeCl_3 而不能生成 FeCl_2 , ①错误; S 不能一步转化成 SO_3 , ③错误; AlCl_3 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 间的转化不属于氧化还原反应, ⑤错误。

8. B 【命题意图】 本题主要考查化学基本原理的相关判断,意在考查考生对化学基本概念与理论的应用能力。

【解题思路】 pH 计可精确测量出溶液的 pH, A 正确;当两种难溶物的 K_{sp} 相差不大时, K_{sp} 较小的难溶物也可转化为 K_{sp} 较大的难溶物, B 错误;中和热测量实验中,酸、碱溶液混合前要分别测量酸、碱溶液的温度,混合后要测量溶液恰好反应完时溶液的温度, C 正确;对于正反应是放热反应的可逆反应来说,逆反应活化能较大, D 正确。

9. D 【命题意图】 本题考查热化学知识,意在考查考生对化学基本概念与理论的应用能力。

【解题思路】 有弱碱或弱酸参与的中和反应的中和热数值不是 57.3 kJ/mol, A 错误;因为 $\text{SO}_2(\text{g})$ 与 $\text{O}_2(\text{g})$ 的反应是可逆的, 0.2 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 与 0.1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 混合充分反应时消耗的 $\text{SO}_2(\text{g})$ 少于 0.2 mol,故所给热化学方程式错误, B 错误;与燃烧热对应的生成物水应为液态, C 错误;固态硫所具有的能量低于气态硫, D 正确。

10. A 【命题意图】 本题考查有机物同分异构体的数目判断,意在考查考生的推理能力。

【解题思路】 与 NaHCO_3 溶液反应能生成气体说明 Q 的结构中含有一 COOH , 由遇足量 NaHCO_3 溶液、 Na 均能产生气体, 且生成气体的体积比(同温同压下)为 1:1 知 Q 中还含有一 OH , 根据 Q 的分子式, 可将 Q 视为一 OH 取代戊酸分子中烃基的氢原子后形成的物质, 戊酸有四种结构: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, 一 OH 取代它们分子中烃基的氢原子时分别有 4 种、3 种、1 种和 4 种方式, 故共有 12 种不同的结构。

11. C **【命题意图】** 本题考查电解原理, 意在考查考生对化学理论的应用能力与推理能力。

【解题思路】 阳极上是 I^- 放电生成 IO_3^- , 故 C 正确、A 错误; 因阳极上消耗 I^- 、 OH^- 且电解的目的是得到 KIO_3 , 故隔膜应允许 I^- 、 OH^- 移向阳极区, 即隔膜应为阴离子隔膜, B 错误; 因阴极上是 H^+ 放电生成氢气, 故电解总反应为 $\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$, 水量减小导致 OH^- 的浓度增大, 溶液 pH 增大, D 错误。

12. D **【命题意图】** 本题主要考查弱电解质的电离平衡, 意在考查考生的推理判断能力。

【解题思路】 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HA 在水中有 0.1% 发生电离, 即其电离出的氢离子浓度 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1\% = 1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中酸会抑制水的电离, 计算溶液中氢离子的浓度时可不考虑水的电离, 因此该溶液中氢离子的浓度约为 $1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{pH} = 4$, A 正确; 由 $\text{pH} = 4$ 可知溶液中由水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 也为 $1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此由 HA 电离出的 $c(\text{H}^+)$ 约为由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 的 10^6 倍, B 正确; 此酸的电离平衡常数约为 $(0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1\%)^2 \div 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, C 正确; 升高温度, HA 的电离平衡向右移动, $c(\text{H}^+)$ 增大, 溶液的 pH 减小, D 项错误。

13. C **【命题意图】** 本题主要考查元素周期律, 意在考查考生的推理能力与判断能力。

【解题思路】 由题给信息知 A 是钠元素、B 是氧元素、D 是铝元素、E 是氯元素。铝不及钠活泼, A 错误; 氯与铝元素形成的化合物为 AlCl_3 , AlCl_3 为共价化合物, 通常情况下不能导电, B 错误; A、B、E 可形成化合物 NaClO , 其中含有离子键与共价键, C 正确; Cl^- 对水的电离平衡无影响, D 错误。

14. C **【命题意图】** 本题考查离子方程式的正误判断, 意在考查考生对

离子反应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 当 NaHCO_3 少量时, OH^- 和 Ca^{2+} 均有剩余, 正确的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{少量}} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, A 错误; 因 Fe^{2+} 的还原性比 Br^- 的强, 故氯水先与 Fe^{2+} 反应, B 错误; 两种溶液中 $n(\text{Al}^{3+}):n(\text{OH}^-) = 3:10$, 故既有 AlO_2^- 生成又有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 生成, C 正确; D 项反应中, 还原剂只有 H_2O_2 , 若有 1 mol H_2O_2 反应, 则只能得到 1 mol O_2 , D 错误。

15. B **【命题意图】** 本题考查化学反应速率与化学平衡知识, 意在考查考生通过对实际事物、实验现象、实物、模型、图形、图表的观察, 获取有关的感性知识和印象, 并进行初步加工、吸收、有序存储的能力。

【解题思路】 1.5 min 时, 反应没有达到平衡, 故无法确定温度降低后反应进行的方向, A 错误; 由图中数据知, 平衡时 $n(\text{H}_2) = 0.4 \text{ mol} = n(\text{I}_2)$, 该反应是一个气体分子总数保持不变的反应, 故 I_2 的体积分数为 $0.4/1.6 = 25\%$, B 正确; 升高温度时, 正、逆反应速率均增大, C 错误; 平衡后若向容器中加入一定量的 H_2 , 由勒夏特列原理知平衡向左移动, 但 H_2 的体积分数应该增大, D 错误。

16. C **【命题意图】** 本题考查离子反应的图象分析, 意在考查考生的图象分析能力与推理能力。

【解题思路】 因三种离子的还原性强弱顺序为 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$, 故通入的氯气先氧化 I^- (消耗 1.12 L Cl_2), 再氧化 Fe^{2+} (消耗 1.12 L Cl_2), 当通入的氯气为 2.24 L 时, 溶液中还有 Br^- 没有被氧化, 故 Q 是 Fe^{2+} , A、B、D 错误。

17. **【答案】** (1) Fe (1 分) N_2O_5 (1 分) (2) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{水}} 2\text{HCl} + \text{S}$ (其他合理答案也可) (2 分) (3) $6\text{NaOH} + 3\text{S} \xrightarrow{\text{煮沸}} \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分) (4) ① $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \xrightarrow{\text{碱性}} 4\text{OH}^-$ (1 分) 负 (1 分) ② $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{阳极}} \text{Cl}_2 \uparrow$ (1 分)

【命题意图】 本题考查物质结构、元素周期律与电化学知识, 意在考查考生将实际问题分解, 通过运用相关知识, 采用分析、综合的方法, 解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 由题给条件易推出 X 是氮元素、Y 是钠元素、Z 是硫元素、W 是氯元素、Q 是铁元素。

(1) 氮元素的最高价氧化物为 N_2O_5 。

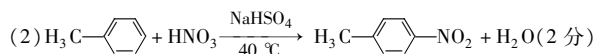
(2) 可用氯气与硫化物间的置换反应来说明氯的非金属性比硫的强。

(3) S 与 NaOH 溶液反应可能生成的盐有 Na_2SO_4 、 Na_2SO_3 、 Na_2S 三种, 结合实际生成的两种盐的物质的量之比关系及得失电子守恒原理知生

成的盐为 Na_2SO_3 、 Na_2S 。

(4) ①铁、石墨、 NaCl 溶液可构成原电池(发生吸氧腐蚀反应),铁作负极,铅笔芯作正极,正极发生还原反应。②试纸变浅红色,说明有酸生成,变白色说明红色物质被漂白了,故铅笔芯为阳极,铅笔芯放置处先是 Cl^- 放电生成 Cl_2 ,生成的 Cl_2 一部分溶于水后生成了 HCl 、 HClO 。

18.【答案】(除标明外,每空 1 分)(1) 三颈瓶 滴液漏斗 冷凝、回流



(3) ①分离出 NaHSO_4 ②除去没有反应完的 HNO_3

(4) 分馏 73% (2 分)

【命题意图】 本题考查有机物的制备实验,意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 (1)b 为冷凝器,用于冷凝、回流。

(3) ①因固体 NaHSO_4 不溶于苯,故过滤的目的是分离出 NaHSO_4 ;②用 NaHCO_3 溶液洗涤的目的是除去没有反应完的 HNO_3 。

(4) 粗产品混合物是由三种液态同分异构体组成的,它们的沸点会有所不同,故可利用分馏法进行分离。184 g 甲苯的物质的量是 2 mol,若完全转化为对硝基甲苯,可得到 274 g 对硝基甲苯,现只得到 200 g,故产率为 $200 \text{ g}/274 \text{ g} \times 100\% = 73\%$ 。

19.【答案】(除标明外,每空 2 分)(1) ① $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{H}_2 \uparrow + \text{NCl}_3$
 NCl_3 (1 分) ②2.5 (2) ① $8\text{H}^+ + 2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- \longrightarrow 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$

②溶液蓝色消失且 30 s 内不复原(1 分) ③ $13.5\text{cV} \times 10^{-3} \text{g}$ (3 分)

【命题意图】 本题考查氧化还原反应、滴定实验及化学计算等,意在考查考生的综合分析能力。

【解题思路】 (1) ①由流程知,电解时反应物有 HCl 、 NH_4Cl ,生成物有 H_2 、 NCl_3 ,故可先写出 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + \text{NCl}_3$,然后再利用得失电子守恒、质量守恒配平,可得: $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{H}_2 \uparrow + \text{NCl}_3$ 。

②在消毒过程中,氯元素最终均被还原为 Cl^- ,1 mol ClO_2 、1 mol Cl_2 被还原为 Cl^- 分别得到 5 mol、2 mol 电子,故 ClO_2 的消毒效益是等物质的量的 Cl_2 的 2.5 倍。

(2) ① ClO_2 与 KI 反应时,氯元素被还原为 Cl^- , I^- 被氧化为 I_2 :
 $2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- \longrightarrow 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$,再结合电荷守恒及溶液呈酸性知有 H^+ 参加反应且有水生成,由此可确定最终的方程式: $8\text{H}^+ + 2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- \longrightarrow 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 。③由相关的方程式可得: $\text{ClO}_2 \sim 2.5\text{I}_2 \sim 5\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,故 $m(\text{ClO}_2) = 0.2 \times \text{c mol/L} \times 10^{-3} \text{V L} \times 67.5 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} =$

$13.5\text{cV} \times 10^{-3} \text{g}$ 。

20.【答案】(1) 酸(1 分) CrO_4^{2-} (1 分) Ag_2CrO_4 (2 分)

(2) ① 0.25 mol/L (2 分) ② 6 (2 分)

(3) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

【命题意图】 本题考查工艺流程分析,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 (1) 由题干所给平衡式知 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 能水解,使其溶液呈酸性;根据平衡移动原理知,在强碱性溶液中有利于 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的水解平衡向右移动,此时铬元素主要以 CrO_4^{2-} 形式存在。pH 减小意味着 $\text{c}(\text{H}^+)$ 增大,平衡向右移动,故生成的沉淀是 Ag_2CrO_4 。

(2) ① 1 L 废液中铬原子共有 $\frac{28.6 \text{ g}}{52 \text{ g/mol}} = 0.55 \text{ mol}$,则生成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的物

质的量是 $0.55 \times \frac{10}{11} \div 2 = 0.25 \text{ mol}$, $\text{c}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 0.25 \text{ mol/L}$,

$\text{c}(\text{CrO}_4^{2-}) = 0.55 \times 1/11 = 0.05 \text{ mol/L}$ 。② 由转化平衡式可得

$\frac{0.25}{0.05^2 \times \text{c}^2(\text{H}^+)} = 10^{14}$, $\text{c}(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, $\text{pH} = 6$ 。

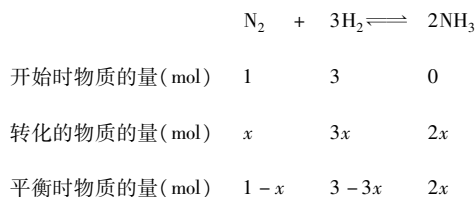
(3) 根据反应物和生成物可得反应的方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

21.【答案】(除标明外,每空 2 分)(1) ① $K(\text{A}) > K(\text{D})$ > ② 66.6% (3 分) ③ b (2) 放出 13 400 kJ 热量

【命题意图】 本题综合考查盖斯定律、化学平衡移动等知识,意在考查考生在解决简单化学问题的过程中,运用科学的方法,初步了解化学变化规律,并对化学现象提出科学合理解释的能力。

【解题思路】 (1) ①合成氨的反应是放热反应,温度越高,化学平衡常数 K 越小;由图象知 D 点温度较高,故 $K(\text{A}) > K(\text{D})$ 。

②设初始时 N_2 、 H_2 的物质的量分别为 1 mol、3 mol。则:



$2x/(4-2x) = 50\%$, $x = 2/3$, NH_3 的实际产量为 $\frac{4}{3} \text{ mol}$,理论产量是 2 mol,故产率为 66.6%。

③不断地分离出 NH_3 可以使 NH_3 浓度维持在较小范围内,不断地充入 N_2 、 H_2 可使反应物浓度维持在较大的范围内,这都有利于平

衡向右移动;压缩反应气体可使反应维持在较大的压强下,这也
有利于平衡向右移动;温度低时有利于生成较多的 NH_3 ,维持在
500 $^{\circ}\text{C}$ 的高温无法运用勒夏特列原理进行解释。

(2) 将所给两个方程式相加可得到 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -134 \text{ kJ/mol}$; 6 kg 尿素物质的量为 100 mol, 故能量变化为放出 13 400 kJ 热量。

附加题:

1. 【答案】 (1) 使 Fe^{3+} 全部沉淀下来而其他金属离子不形成沉淀(1 分)
 $3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 CuSO_4
 (1 分) 先通入氢气, 排净空气后再加热(答出要点即可)(1 分)
 (3) Fe_{16}N_2 (或写成 Fe_8N) (3 分) (4) $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{MnO}_2$ (2 分)

【命题意图】 本题主要考查生产工艺流程分析,意在考查考生利用化学知识解决实际生产问题的能力。

【解题思路】 (1) 因要得到纯净的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 将 pH 控制在 3.4 是为了使 Fe^{3+} 全部沉淀下来而其他金属离子不沉淀。

(2) 氢气中若混有空气, 加热时有可能发生爆炸, 故应先通入氢气, 排净装置内的空气后再加热。

(3) 赤铁矿石含 Fe_2O_3 的质量为 $2\ 000 \text{ g} \times 60.0\% = 1\ 200 \text{ g}$, 含 FeO 的质量为 $2\ 000 \text{ g} \times 3.6\% = 72 \text{ g}$, $n(\text{Fe}) = \frac{2 \times 1\ 200 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{72 \text{ g}}{72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 16 \text{ mol}$, $n(\text{N}) = 2 \text{ mol}$, 所以 Fe_xN_y 为 Fe_{16}N_2 , 或写成 Fe_8N 。

(4) Mn^{2+} 在阳极上失去电子: $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2$, 再根据介质呈酸性及质量守恒定律可写出: $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{MnO}_2$ 。

2. 【答案】 (1) $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^4$ (或 $[\text{Ne}] 3\text{s}^2 3\text{p}^4$) (1 分) $\text{N} > \text{O} > \text{S} > \text{Na}$
 (2 分) (2) H_2O 、 H_2S 、 NH_3 、 PH_3 (2 分) (3) $\text{Cl}-\text{S}-\text{S}-\text{Cl}$ (2 分)
 (4) $\text{Na}_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$ (3 分)

【命题意图】 本题考查物质结构理论,意在考查考生的知识迁移能力与推理能力。

【解题思路】 (2) 水、硫化氢、氨气、磷化氢四种分子的中心原子均为

sp^3 杂化。

(3) S_2Cl_2 中各原子最外层均达到 8 个电子的稳定结构, 因氯、硫原子的价电子数分别为 7、6, 故两个硫原子之间要形成一个键, 结构式为 $\text{Cl}-\text{S}-\text{S}-\text{Cl}$ 。

(4) 由给出的多聚磷酸根离子组成示意图知, 含有 n 个磷原子, 相当于 n 个磷酸根离子中去掉了 $(n-1)$ 个氧原子, 所带电荷数为 $-2 \times (3n+1) + 5n = -(n+2)$, 由化合价规则知含 n 个磷原子的多聚磷酸钠的组成通式为 $\text{Na}_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$ 。

3. 【答案】 (1) 加成(1 分) 酯基、碳碳双键(1 分)

$(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ (1 分)

(2) H_2 (1 分)

(3) $2\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CN} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(3 分)

(4) 4(1 分) $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$ (2 分)

【命题意图】 本题考查有机合成路线分析,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 (1) CH_3COCH_3 分子中存在碳氧双键, 与 A 反应后双键消失, 故该反应是加成反应; 由反应④知 MMA 的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$, 官能团为酯基与碳碳双键。

(2) 由反应③中给出的反应物与 MMA 的组成差别知另一种生成物是 H_2 。

(3) 反应②是 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CN}$ 发生的水解反应: $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, 结合质量守恒知还有 NH_3 生成, 但因有硫酸存在, 因此实际上生成的是铵盐, 由此可写出反应方程式。

(4) 符合条件的同分异构体属于羧酸, 共有 4 种。核磁共振氢谱有两组峰, 说明只有两种不同化学环境的氢原子, 由此可确定其结构简式。

④甘肃省兰州、靖远名校 2014 届高三模拟考试

1. D 【命题意图】 本题考查能源、环境保护等知识,意在考查考生的基本化学素养。

【解题思路】 D 项措施增加了化石燃料的消耗量, 不可能改善空气

质量。

2. C 【命题意图】 本题考查元素及其化合物知识,意在考查考生对知识的整合和综合运用能力。

- 【**解题思路**】向 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2 会生成 H_2SiO_3 浑浊和 Na_2CO_3 , 继续通入 CO_2 , Na_2CO_3 转化为 NaHCO_3 , 但浑浊不消失, A 错误; 由于硫酸难挥发, 故 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液蒸干后得到的仍是 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, B 错误; Na、Mg、Cl 三种元素在海水中以化合态存在, 要制备其单质, 必须通过氧化还原反应进行, C 项正确; D 项, X 可为 Fe 元素, 但不能为 S 元素, D 错误。
3. C 【**命题意图**】 本题考查化学用语的正误判断, 意在考查考生对中学化学基础知识正确复述、再现、辨认的能力。
- 【**解题思路**】 CO_3^{2-} 水解应分两步进行, 以第一步为主, A 错; 电解 MgCl_2 水溶液的反应为: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$, B 错; 酒精的标准燃烧热中的酒精对应的是液体酒精而不是固体酒精, D 错。
4. C 【**命题意图**】 本题考查阿伏加德罗常数相关判断, 意在考查考生对化学概念的理解与运用能力。
- 【**解题思路**】 ^{131}I 和 ^{127}I 属于同种元素, 质子数相等。
5. B 【**命题意图**】 本题考查化学实验的设计与基本操作等, 意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。
- 【**解题思路**】 转移溶液时, 应用玻璃棒引流, A 不正确; 氨水与硫酸铝溶液反应生成氢氧化铝, 氢氧化铝不溶于过量的氨水, B 正确; 应将品红溶液换成澄清石灰水, 以检验气体产物中的二氧化碳, C 不正确; 用浓盐酸和二氧化锰制取氯气需要加热, D 不正确。
6. C 【**命题意图**】 本题考查离子方程式书写的正误判断, 意在考查考生对离子反应实质的理解及推理能力。
- 【**解题思路**】 A 项中应考虑发生氧化还原反应, 其离子方程式为: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- \longrightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{HClO} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, A 错误; 明矾溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 SO_4^{2-} 完全沉淀时, 反应的 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量之比为 1:2, 则 Al^{3+} 与 OH^- 的物质的量之比为 1:4, 此时生成 AlO_2^- , 故 B 错误; 强碱性溶液中, 不可能生成氢离子, D 错误。
7. C 【**命题意图**】 本题考查有机化学基础知识, 意在考查考生对化学基础知识的掌握情况及分析能力。
- 【**解题思路**】 石油的分馏属于物理变化, A 项不正确; 鸡蛋清的主要成分为蛋白质, 蛋白质遇碘单质不变蓝色, B 项不正确; 乙酸的酯化反应和苯的硝化反应均为取代反应, C 项正确; 乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, D 项不正确。
8. B 【**命题意图**】 本题考查有机物同分异构体的数目判断, 意在考查考生对简单有机物结构特点的理解及推理能力。
- 【**解题思路**】 题目限定该有机物“只含一种官能团且为含氧官能团”, 结合其分子式可判断其只能是羧酸或酯, 羧酸有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ 两种, 酯有 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 四种, 共有 6 种符合条件的有机物。选项 B 正确。
9. D 【**命题意图**】 本题考查元素推断及元素周期律, 意在考查考生对物质结构理论的运用能力与推理能力。
- 【**解题思路**】 M 为形成化合物种类最多的元素, 应为 C 元素, W、Z 同主族, Z 元素的原子序数为 W 的 2 倍, 则 W 应为 O 元素, Z 应为 S 元素, X、Y、Z 同周期, Z 的最外层电子数为 Y 的最外层电子数的 2 倍, 则 Y 的最外层电子数为 3, Y 的电子层数和最外层电子数相等, 则 Y 应为 Al 元素, W 和 X 能形成 X_2W 和 X_2W_2 两种化合物, X 应为 Na 元素。W、X、Y 对应的简单离子分别为 O^{2-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} , 半径大小关系为: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$, 故 A 正确; 元素的非金属性越强, 简单氢化物越稳定, 故稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$, B 项正确; X 为 Na 元素, 同周期元素从左到右金属性逐渐减弱, C 项正确; Z 的最高价氧化物对应的水化物的浓溶液为浓硫酸, Y 的单质为 Al, 在常温下遇浓硫酸会发生钝化, D 错误。
10. C 【**命题意图**】 本题考查元素化合物知识和实验基本操作, 意在考查考生分析问题和解决问题的能力。
- 【**解题思路**】 若反应前后有元素化合价发生变化, 则该反应属于氧化还原反应, 由此可知①⑤⑥属于氧化还原反应, A 项正确; A 物质为 Cl_2 , Cl_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 再加入碱而除去, B 项正确; B 为 NaHCO_3 , C 为 Na_2CO_3 , NaHCO_3 受热分解得到 Na_2CO_3 , Na_2CO_3 与 CO_2 、 H_2O 反应得到 NaHCO_3 , BaCl_2 只能与 Na_2CO_3 反应而不与 NaHCO_3 反应, C 项错误; NaHCO_3 分解产生的 H_2O 、 CO_2 均能与 Mg 发生置换反应, D 项正确。
11. D 【**命题意图**】 本题主要考查化学反应与能量变化, 意在考查考生对相关化学概念与理论的理解及运用能力。
- 【**解题思路**】 物质能量越高越不稳定, 因此金刚石不如石墨稳定, A 错误; 燃烧热是指在 101 kPa 时, 1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量, 因此生成的水应为液态水, B 错误; 可逆反应中的反应热表示该反应完全进行到底时的热效应, 由于

1.5 mol 的 H_2 在合成氨反应中不可能完全转化,因此放出的热量必小于 19.3 kJ, C 错误。

12. A 【命题意图】 本题考查电化学原理在实际中的应用,意在考查考生对电化学理论的理解及运用能力。

【解题思路】 在船体上镶嵌锌块,形成锌铁原电池,锌比铁活泼,锌作阳极不断被腐蚀,铁作阴极则不会被腐蚀, A 正确;因为粗铜中含有的部分杂质也能失电子进入电镀液,因此电镀液中的 $c(\text{Cu}^{2+})$ 会发生变化, B 错误;纯银在空气中久置变黑,这是因为银和空气中的 H_2S 反应生成黑色的 Ag_2S , C 错;外加电流的阴极保护法应将被保护的金属与外加电源的负极相连, D 错。

13. D 【命题意图】 本题考查电解质溶液理论,意在考查考生对电解质溶液中的“三大守恒”规律的运用能力。

【解题思路】 温度相同, Na_2CO_3 的水解程度比 KHCO_3 大,故 Na_2CO_3 溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 较大,选项 A 错误;混合后溶液中存在物料守恒: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 选项 B 错误;溶液中还存在电荷守恒: $c(\text{K}^+) + c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$, 选项 C 错误;将电荷守恒式与物料守恒式联合,消去 $c(\text{Na}^+)$, 得: $c(\text{K}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{H}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 选项 D 正确。

14. C 【命题意图】 本题考查沉淀溶解平衡,意在考查考生利用溶度积常数进行分析问题和解决问题的能力。

【解题思路】 根据 K_{sp} 的表达式可计算出各难溶电解质饱和溶液中 Ag^+ 的浓度, AgCl 饱和溶液中, $c^2(\text{Ag}^+) = K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $c(\text{Ag}^+) = 1.34 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 同理可求得 AgI 饱和溶液中 Ag^+ 浓度为 $1.22 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, Ag_2CrO_4 饱和溶液中: $c^2(\text{Ag}^+) \times c(\text{CrO}_4^{2-})/2 = 2.0 \times 10^{-12}$, $c(\text{Ag}^+) = 1.59 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 A 项错误;只有在蒸馏水中加入 AgCl 至饱和时, Ag^+ 浓度才是 $1.34 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 项错误;当加入的饱和食盐水使溶液中 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) > 1.56 \times 10^{-10}$ 时, AgI 就会逐渐转化为 AgCl , C 项正确;根据三种物质的溶度积,可知产生沉淀时 Ag^+ 浓度分

别为: $\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{c(\text{Cl}^-)} = \frac{1.56 \times 10^{-10}}{0.01} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.56 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgI})}{c(\text{I}^-)} = \frac{1.5 \times 10^{-16}}{0.01} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\sqrt{\frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{c(\text{CrO}_4^{2-})}} = \sqrt{\frac{2.0 \times 10^{-12}}{0.01}} = 1.44 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故最先生

成 AgI 沉淀, D 项错误。

15. C 【命题意图】 本题考查化学反应速率与化学平衡知识,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 反应从开始至平衡,一直都存在 $v(\text{H}_2) = 3v(\text{CO}_2)$, 不能说明反应已达平衡状态, A 错误;平衡常数仅与温度有关,不受压强的影响, B 错误; $0 \sim 3 \text{ s}$ 内 $v(\text{H}_2) = 3v(\text{CO}_2) = \frac{3 \times (0.40 - 0.30)}{2 \times 3} = 0.05 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$, C 项正确;选择适当的催化剂,只能改变反应速率,平衡不移动, D 项错误。

16. B 【命题意图】 本题考查离子推断与化学计算,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力 & 计算能力。

【解题思路】 根据题意,取 10 mL 该溶液于试管中,滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,加稀硝酸酸化后过滤得到 6.99 g 白色沉淀,即 0.03 mol BaSO_4 沉淀,根据 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 知原 10 mL 溶液中含有 0.03 mol SO_4^{2-} ; 另取 10 mL 该溶液于试管中,滴加 NaOH 溶液产生白色沉淀且沉淀最终完全溶解,则说明原溶液中含有 Al^{3+} 而不含 Mg^{2+} , $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, 由此排除 CO_3^{2-} 的存在,结合图象中沉淀物质的量的变化,知原溶液中含有 0.01 mol Al^{3+} , 全部转化为沉淀需 $\text{OH}^- 0.03 \text{ mol}$; 当沉淀增加到一定量后开始产生气体,根据 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 再结合图象,知原溶液中含有 0.02 mol NH_4^+ , 形成 NH_3 放出需 $\text{OH}^- 0.02 \text{ mol}$; 最后沉淀完全溶解是由于氢氧化铝与 NaOH 继续反应,反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$, 该过程需 $\text{OH}^- 0.01 \text{ mol}$; 故实验中所用的 NaOH 溶液中 NaOH 的总物质的量为 $0.03 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} + 0.01 \text{ mol} = 0.06 \text{ mol}$, 结合图象知最终消耗氢氧化钠溶液的体积为 60 mL, 则 $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, A 正确; 根据电中性原则,溶液中阴阳离子所带的正负电荷总数相等,其中正电荷总物质的量为: $0.02 \text{ mol} \times 1 + 0.01 \text{ mol} \times 3 + n(\text{K}^+) \times 1 = 0.05 \text{ mol} + n(\text{K}^+)$, 因 Cl^- 不能确定是否存在,故负电荷总物质的量至少为 $0.03 \text{ mol} \times 2 = 0.06 \text{ mol}$, 所以 $n(\text{K}^+) \geq 0.01 \text{ mol}$, 故 $c(\text{K}^+) \geq 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 不正确; 10 mL 原溶液中 NH_4^+ 为 0.02 mol, Al^{3+} 为 0.01 mol, SO_4^{2-} 为 0.03 mol, NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 三种离子的物质的量之比为 2:1:3, C 正确; 根据溶液中 Al^{3+} 与 SO_4^{2-} 的物质的量

之比可知,滴加一定量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,不能使 Al^{3+} 和 SO_4^{2-} 同时完全沉淀,D 正确。

17.【答案】(1)第二周期、ⅣA 族(1 分) $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{Na}^+$ (1 分)

(2) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ (2 分)

(3) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ (2 分) 取甲溶液少许于试管中,加入适量 NaOH 溶液,加热,用玻璃棒粘附一片湿润的红色石蕊试纸于试管口,若试纸变蓝,则证明存在 NH_4^+ (2 分)

(4) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$ (其他合理答案也可)(2 分)

(5) $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ (2 分)

【命题意图】 本题考查元素推断、物质结构及化学反应原理等知识,意在考查考生将实际问题分解,通过运用相关知识,采用分析、综合的方法,解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 根据提供信息,可以推断 Q 为 H, W 为 C, X 为 N, Y 为 O, Z 为 Na。(1)碳元素位于元素周期表第二周期、ⅣA 族。Na 与 O 形成的电子总数为 38 的物质为 Na_2O_2 。(2) CO_2 与 Na_2O_2 反应生成 Na_2CO_3 和 O_2 。(3)甲为 NH_4NO_3 ,属强酸弱碱盐,在水溶液中发生水解: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 。(4)实验室中通常用铵盐与碱反应制取氨气。(5)反应后得到等物质的量的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4NO_3 的混合溶液,溶液显碱性,离子浓度大小顺序为 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。

【规律总结】 要迅速推断元素,应明确知识点是如何设置在试题中的。元素推断题知识点的设置通常有下列四种模式:①知识点设置在原子结构的特殊性上;②知识点设置在元素的性质、用途和存在形式上;③知识点设置在化学计算中;④知识点设置在周期表的整体框架上。今后的元素推断题的设计将可能向多角度、多层次的方向发展,将元素周期律、元素周期表知识与元素化合物知识相结合,进行定性推断、归纳总结和定量计算等。

18.【答案】(1)BD(1 分)

(2) Cu 、O(1 分) 50(1 分)

(3)①除去 SiO_2 (1 分) ② $\text{AlCl}_3 + 4\text{NaOH} = 3\text{NaCl} + \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分) ③ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分) ④稀硫酸、 KMnO_4 溶液(1 分) 稀硫酸浸取炉渣所得溶液使 KMnO_4 溶液褪色(答出要点即可)(1 分)

(4)3:4(2 分)

【命题意图】 本题考查元素及其化合物、化学实验、化学计算等知识,

意在考查考生在理解所学各部分化学知识的本质区别与内在联系的基础上,运用所掌握的知识进行必要的分析、类推或计算,解释、论证一些具体化学问题的能力。

【解题思路】 (1)选项 A,金属钛属于过渡元素。选项 B,根据题目信息知钛合金强度很大。选项 C,在空气中加热熔化,金属易与氧气发生反应,所以不能直接在空气中制备钛铝合金。选项 D,由于金属钛金属性较强,所以可用电解法冶炼。(2)按照题给化学方程式,氧气中氧的化合价降低,铜的化合价也降低,因此被还原的元素有铜和氧。21 mol 氧气反应时得到 84 mol 电子,而铁元素失去 4 mol 电子,硫元素失去 96 mol 电子,根据得失电子守恒,铜元素应得到 16 mol 电子,所以生成 1 mol Fe_2O_3 时转移 50 mol 电子。(3)① Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 中只有 SiO_2 不能与稀盐酸反应,炉渣用过量的稀盐酸浸取后,通过过滤除去 SiO_2 。② Al^{3+} 与过量 NaOH 反应生成 NaAlO_2 ,然后通过过滤除去。③ H_2O_2 把滤液中的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。④二价铁具有还原性,而酸性高锰酸钾溶液具有氧化性,通过酸性高锰酸钾溶液的颜色变化即可证明 FeO 的存在。(4)设原 FeCl_3 溶液的体积为 1 L,参加反应的 Fe^{3+} 为 x mol,由方程式 $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$,知 $(0.1 - x):x = 2:3$,解得 $x = 0.06$,则生成的 Cu^{2+} 为 0.03 mol,剩余的 Fe^{3+} 为 0.04 mol,故 $n(\text{Cu}^{2+}):n(\text{Fe}^{3+}) = 0.03 \text{ mol}:0.04 \text{ mol} = 3:4$ 。

19.【答案】(每空 1 分)(1)防止倒吸 验证有 SO_2 生成 防止空气中的 H_2O 进入 F

(2)酸性高锰酸钾溶液颜色变浅

(3)黑色粉末变成红色 白色粉末变成蓝色 不能 混合气体中可能含 H_2O ,会干扰 H_2 的检验

(4)取少量 A 溶液,滴加酸性高锰酸钾溶液,若红色褪去,则证明有 Fe^{2+} (其他合理答案也可) 取少量 A 溶液,滴加 KI 和淀粉溶液,若溶液变为蓝色,则证明有 Fe^{3+} (其他合理答案也可)

【命题意图】 本题考查综合实验探究,意在考查考生对化学实验基本方法和技能的掌握情况。

【解题思路】 浓硫酸和铁在加热条件下反应生成 SO_2 ,随着硫酸浓度的变小,又生成了 H_2 。(2)C 装置中的酸性高锰酸钾溶液可用于检验 SO_2 ,两者发生氧化还原反应,酸性高锰酸钾溶液颜色变浅。(3)D 装置用于除去混合气体中的水分,验证 H_2 一般利用它与 CuO 的反应,检验其生成物 H_2O ,由此可得出 E、F 装置中的实验现象。

20.【答案】(1) $-247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (1 分) $K_1^2 \cdot K_2 \cdot K_3$ (1 分)

(2) AC (2 分)

(3) 反应③消耗了反应②中的产物 H_2O , 使反应②的化学平衡向正反应方向移动, 从而提高 CH_3OCH_3 的产率 (2 分)

(4) $\text{CH}_3\text{OCH}_3 - 12\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+$ (2 分) 336 (1 分)

【命题意图】 本题考查化学反应原理, 涉及热化学、化学平衡理论及电化学原理等考点, 意在考查考生在理解所学各部分化学知识的本质区别与内在联系的基础上, 运用所掌握的知识进行必要的分析、类推或计算, 解释、论证一些具体化学问题的能力。

【解题思路】 (1) 由盖斯定律可得, $\Delta H = \Delta H_1 \times 2 + \Delta H_2 + \Delta H_3$, $3\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 由方程式① $\times 2$ + ② + ③所得, 故 $K = K_1^2 \cdot K_2 \cdot K_3$ 。(2) 由于 $3\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 为气体分子数减小的放热反应, 根据化学平衡原理可知 AC 正确。(4) 注意该电池的工作环境为酸性, X 极为正极, Y 极为负极, 正极反应为: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$, 结合总反应方程式可得负极的电极反应为: $\text{CH}_3\text{OCH}_3 - 12\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+$; 每消耗 1 mol 二甲醚, 转移 12 mol 电子, 根据电子得失守恒, 知消耗氧气的物质的量为 3 mol, 则对应的空气的体积为 $5 \times 3 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 336 \text{ L}$ 。

21. **【答案】** (1) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) 增大 K^+ 的浓度, 促进 K_2FeO_4 晶体析出 (1 分)

(3) 向滤液 2 中通入氯气, 制取高浓度的 KClO 溶液 (1 分)

(4) 加入饱和 KOH 溶液、冷却结晶、过滤 (1 分)

(5) $\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{FeO}_4 + 2\text{NaOH}$ (2 分)

(6) Na_2O (1 分) 6 (1 分)

【命题意图】 本题主要考查化学工艺流程分析, 意在考查考生对已学知识的掌握、理解、迁移、转换、重组和解决实际问题的能力。

【解题思路】 (1) 反应中 KClO 是氧化剂, 氧化产物是 K_2FeO_4 , 还原产物是 KCl , 还原剂是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。根据得失电子守恒可得: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^-$, 根据电荷守恒可得 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^-$, 最后根据原子守恒可得 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ 。(2) 反应液本身显碱性, 可见加入浓 KOH 溶液的目的不是增强高铁酸钾的稳定性, 而是增大 K^+ 浓度, 促进 K_2FeO_4 晶体析出。(3) 滤液 2 的溶质主要成分是 KOH 、 KClO , 循环利用是提高生产效益、减少废液排放的首选措施。(4) 因为 K_2FeO_4 在中性或酸性溶液中能分解, 所以需要将 K_2FeO_4 粗产品在稀 KOH 溶液中溶解, 然后加入饱和 KOH 溶液, 冷却结晶, 过滤。(5) 加入 KOH 溶液

后, 将 Na_2FeO_4 转化为溶解度更小的 K_2FeO_4 。(6) 反应中铁由 +2 价升高到 +6 价, 过氧化钠中的部分氧由 -1 价升高到 0 价, 根据氧化还原反应中元素化合价升降规律, 过氧化钠中的另一部分氧一定会由 -1 价降低到 -2 价, 反应中硫、铁原子已经守恒, 故 X 只能是 Na_2O 。

附加题:

1. **【答案】** I. (1) 沸腾炉 (1 分) 98 (1 分)

(2) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ (2 分) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ (2 分)

(3) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HSO}_3$ $2\text{NH}_4\text{HSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ (其他合理形式也给分) (每个 1 分, 共 2 分)

II. (4) 防止亚硫酸铵被氧化 (1 分)

(5) ABCD (1 分)

【命题意图】 本题考查工业生产流程分析, 意在考查考生运用化学反应原理知识解决实际生产问题的能力。

【解题思路】 I. (1) 工业制硫酸的主要设备有沸腾炉、接触室和吸收塔; 从接触室出来的 SO_3 用 98% 的浓硫酸吸收, 得到发烟硫酸, 然后用水稀释。(3) 用氨吸收 SO_2 时可生成相应的亚硫酸铵或亚硫酸氢铵, 然后用硫酸处理得到硫酸铵并放出 SO_2 。

II. (4) 低价态硫易被氧化, 因此加入适量还原性很强的对苯二酚等, 能防止亚硫酸铵被氧化; (5) 根据元素化合物知识推断框图中的反应过程, 由此得出正确答案。

2. **【答案】** (1) $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ (1 分)

(2) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ (1 分)

(3) CO_2 (1 分) sp^3 (1 分)

(4) 平面三角形 (1 分) H_2O (1 分) CH_4 (1 分)

(5) 离子晶体 (1 分)

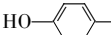
(6) $\frac{320}{6.02 \times 10^{23}}$ g (2 分)

【命题意图】 本题考查物质结构理论, 意在考查考生将实际问题分解, 通过运用相关知识, 采用分析、综合的方法, 解决简单化学问题的能力。

【解题思路】 碳、氢元素各自形成的化合物种类最多, 故 W 为氢, A 为碳。A、B、C 同周期, 由第一电离能大小顺序知, B 为氮, C 为氧。D、E 同主族, 且 D 的原子序数为 12, 则 D 为镁, E 为钙。F 为铜。(1) 基态铜原子外围电子排布式为 $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ 。(2) HCN 分子中 σ 键和 π 键数目相等。

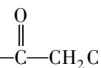
(3) N_2O 有 16 个价电子, 与其互为等电子体的分子是 CO_2 。氮分子中氮原子杂化类型为 sp^3 。(4) CO_3^{2-} 中碳原子杂化类型为 sp^2 , 立体构型为平面三角形。在 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 中 CH_4 沸点最低, H_2O 最稳定。

(5) MgO 为离子晶体。(6) 1 个该晶胞中, 氧原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 铜原子数为 4, 即该晶体化学式为 CuO 。故 1 个晶胞的质量为 $\frac{320}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$ 。

3. 【答案】 (1) HCOOH (1 分)  (1 分)

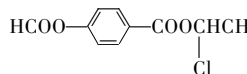
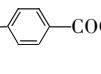
(2) 酯基、氯原子 (1 分) 4 (1 分) (3) abcd (2 分)

(4) $\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (3 分)

(5)  (1 分)

【命题意图】 本题考查有机合成路线分析, 意在考查考生从试题提供的新信息中, 准确地提取实质性内容, 并经与已有知识块整合, 重组为新知识块的能力及综合推理能力。

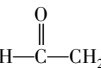
【解题思路】 (1) 根据 B 与 E 生成 F 的反应条件、F 的分子式以及“B 与 E 的相对分子质量相等”, 可知 B 是 HCOOH , E 是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 则 D 是 CH_3CHO , F 是 HCOOC_2H_5 。根据“提示”可知 A 的结构简式为

 , C 是  。

(2) A 中的官能团是酯基和氯原子。1 mol A 中的 2 mol 酯基水解生成 2 mol 羧基和 1 mol 酚羟基, 消耗 3 mol NaOH , 1 mol 氯原子消耗 1 mol NaOH , 共 4 mol NaOH 。

(3) B、D 分子中均有醛基, 均可与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应, a 正确。B 含有羧基, 能与 NaHCO_3 溶液反应生成二氧化碳, 但 D 不能, 故可用 NaHCO_3 溶液鉴别二者, b 正确。 HCOOH 和 CH_3CHO 分子中都有两种氢原子, c 正确。醛基能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 故 d 正确。

(5) G 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, 能发生银镜反应, 则含有醛基; 不含甲基, 则另一个氧原子只能以羟基的形式连接在末端碳原子上, 由此得到 G 的

结构为  。

【易错警示】 A 中的一个酯基水解生成羧基和酚羟基, 要注意酚羟基也能与 NaOH 反应。

④2014 年银川、吴忠部分中学高三年级联考

1. A 【命题意图】 本题考查化学与污染治理, 意在考查考生的环保意识, 属于送分题。

【解题思路】 全部采用电动汽车, 不符合当前的生活实际, A 错误。

2. B 【命题意图】 本题考查化学用语, 意在考查考生的识记能力和理解能力。

【解题思路】 B 项所给 NH_4Br 的电子式中漏掉了溴离子核外的 8 个电子, B 错误。

3. D 【命题意图】 本题考查阿伏加德罗常数, 涉及物质结构、氧化还原反应等, 意在考查考生的辨析能力与计算能力。

【解题思路】 Cl_2 与水的反应为可逆反应, 不能进行到底, 选项 A 错误; 没有指出该 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸是强酸还是弱酸, 选项 B 错误; 1 个甲烷分子含 4 个共价键, 16 g 即 1 mol 甲烷所含共价键数目为 $4N_A$, 选项 C 错误。

4. B 【命题意图】 本题考查离子方程式的书写, 意在考查考生对离子反

应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 A 项, 醋酸钠溶于水发生水解反应, 是可逆反应, “ $\rightleftharpoons$ ”应该改为“ $\rightleftharpoons$ ”, 评价错误; 选项 C 中反应后铁元素以 Fe^{3+} 的形式存在, 评价错误; D 项, 离子方程式正确, 评价错误。

5. B 【命题意图】 本题考查有机化合物的结构与性质, 涉及反应类型、分子结构、官能团的性质等, 意在考查考生的理解能力和知识迁移能力。

【解题思路】 该分子中的 H 原子在一定条件下可被其他原子或原子团取代, $-\text{OH}$ 也能与乙酸发生取代反应 (酯化反应), A 错误、B 正确; 该分子中含有碳碳双键, 能与溴发生加成反应, 从而使溴的四氯化碳溶液褪色, C 错误; 该分子中所有碳原子不可能共平面, D 错误。

6. D 【命题意图】 本题考查氧化还原反应, 意在考查考生对氧化还原反应规律的理解及计算能力。

【解题思路】 CuFeS_2 中 Cu、Fe、S 的化合价分别为 +2、+2 和 -2, A 错误; 该反应中发生氧化反应的元素有 Fe 和 S, 发生还原反应的元素是 O, B 错误、D 正确; 根据电子守恒可知, 1 mol CuFeS_2 完全反应转移 14 mol 电子, C 错误。

7. B 【命题意图】 本题考查常见物质的性质, 意在考查考生对化学基础知识的掌握情况。

【解题思路】 铁与盐酸发生反应生成 FeCl_2 , A 错误; 常温下铁片、铝片与浓硫酸会发生钝化反应, C 错误; CO_2 无还原性, 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 错误。

8. C 【命题意图】 本题考查有机物同分异构体的数目判断, 意在考查考生的推理能力。

【解题思路】 符合要求的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ 的有机物属于酯, 由于其水解得到的醇没有含相同官能团的同分异构体, 故该醇为甲醇或乙醇, 故 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ 水解得到的酸是 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ 或 $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$, 其中 C_5H_{11} 有 8 种结构, C_4H_9 有 4 种结构。甲醇与这些酸形成的酯有 $4+8=12$ 种, 乙醇与这些酸形成的酯也有 12 种, 共有 24 种。

9. C 【命题意图】 本题考查有关工艺流程的推断, 意在考查考生的推理能力和知识迁移能力。

【解题思路】 CO_2 在水中的溶解度不大, 又不能与 CaSO_4 反应, 但 NH_3 极易溶于水, 故在步骤①中应通入 NH_3 , 但 NH_3 不属于循环使用的气体, A 错误; 因 CaSO_4 是以悬浊液的形式参与反应的, 故在离子方程式中应写成化学式形式, B 错误; 流程涉及的化学反应中没有氧化还原反应, D 错误。

10. C 【命题意图】 本题考查元素周期表和元素周期律, 意在考查考生的推理能力及对物质性质的掌握情况。

【解题思路】 已知四种元素均是短周期主族元素, 故 X 必为第二周期元素, 由于 X 元素最低负化合价的绝对值与其原子最外层电子数相等, 故 X 为第二周期、ⅣA 族元素碳, 由此可知 Z 为 S, 考虑到 X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期主族元素, 故 W 必为 Cl。由 Y 是地壳中含量最多的金属元素知 Y 为 Al。X 为碳, A 正确; 同周期主族元素从左到右原子半径逐渐减小, B 正确; HCl 的稳定性大于 H_2S , C 错误; Al 的最高价氧化物对应的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性, D 正确。

11. C 【命题意图】 本题主要考查难溶盐的沉淀溶解平衡、盐类的水解, 意在考查考生对相关化学理论的掌握情况及分析推理能力。

【解题思路】 根据溶度积常数可以判断 A 正确; Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 在溶液中均会发生水解反应, 使金属阳离子浓度减小, B 正确; 由选项 C 的操作可知所得溶液中还有氯离子, 即溶液中还存在 CuCl_2 , C 错误; 由表中数据知 Fe^{3+} 在 $\text{pH} > 4$ 的环境中已沉淀完全, D 正确。

12. D 【命题意图】 本题考查化学实验的基本操作与物质的提纯方法, 意在考查考生的基本实验能力。

【解题思路】 苯的确能与溴反应, 但加入溴的量不易控制, A 错误; 酒精能与水互溶, 也能溶解碘, 不能作萃取剂, B 错误; 乙烯被酸性高锰酸钾溶液氧化, 能生成二氧化碳, 引入新杂质, C 错误。

13. B 【命题意图】 本题考查电化学原理, 意在考查考生对电化学理论的掌握情况及应用能力。

【解题思路】 K 闭合时, Zn 为负极, Cu 为正极, 构成原电池, 由此电解饱和硫酸钠溶液, a 为阴极, b 为阳极, A 正确。在电解池中电子不能流入电解质溶液中, B 错误; 甲池中 Zn 作负极, 失电子, Zn^{2+} 浓度增大, C 正确; b 为阳极, OH^- 放电, 使得 b 点附近溶液显酸性, a 为阴极, H^+ 放电, 使得 a 点附近溶液显碱性, 滤纸 a 点变红, D 正确。

14. D 【命题意图】 本题考查化学反应速率与化学平衡, 意在考查考生对化学平衡理论的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 t_2 时刻改变条件后, C 的浓度突然增大且增大后一直到 t_3 时刻改变条件后才改变, 这表明 t_2 时刻改变的条件是增大压强且 $x=2$, A、B 错; 移去少量的 D, 不会使平衡发生移动, C 错; t_1 时刻平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{C})}{c(\text{A}) \times c(\text{B})} = \frac{0.50^2}{0.25 \times 0.25} = 4$, 对于一个确定的反应来说, K 只与温度有关, D 对。

15. C 【命题意图】 本题考查溶液中的离子平衡, 意在考查考生对电解质溶液理论的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 由电荷守恒原理知 A 正确; B 项, $\text{pH} = 4.7$, 说明混合溶液呈酸性, 由电荷守恒得 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$, 则 $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$, 由物料守恒得 $2c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$, 与上式结合可得 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$, 再将该不等式与 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$ 结合可得 B 正确; NaHS 溶液呈碱性, 故 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, C 错误; D 项, 利用电离和水解的相关原理可得 D 正确。

16. B 【命题意图】 本题考查化学计算,意在考查考生的计算能力和推理能力。

【解题思路】 硝酸与铜和氧化铜的混合物反应时,根据反应前后氮元素守恒可得反应后溶液中的 $n(\text{NO}_3^-) = 0.07 \text{ L} \times 7 \text{ mol/L} -$

$\frac{3.36 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.34 \text{ mol}$ 。因为溶液是电中性的,即有: $n(\text{NO}_3^-) =$

$2n(\text{Cu}^{2+}) + n(\text{H}^+)$, 即 $n(\text{Cu}^{2+}) = \frac{1}{2}[n(\text{NO}_3^-) - n(\text{H}^+)] =$

$\frac{1}{2}[0.34 \text{ mol} - 0.1 \text{ mol}] = 0.12 \text{ mol}$ 。取 10 mL 稀释后的溶液与

NaOH 溶液反应时,通过计算知 NaOH 过量,所以生成的氢氧化铜

沉淀的质量 $m[\text{Cu}(\text{OH})_2] = \frac{1}{10} \times 0.12 \text{ mol} \times 98 \text{ g/mol} \approx 1.18 \text{ g}$ 。

17. 【答案】 (1)B(1 分) (2)100 mL(1 分) (3)环己酮和水(2 分)

(4)增大水层的密度,有利于液体分层(2 分) (5)B(1 分)

(6)温度计的水银球未与蒸馏烧瓶支管口平齐(1 分) 冷凝水的进、出口方向颠倒(1 分)

【命题意图】 本题考查有机物的实验室制备,意在考查考生对实验基本操作的掌握情况及分析推理能力。

【解题思路】 (1)硫酸酸化的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液应缓慢加入,防止剧烈反应,导致温度过高。(2)反应液的总体积是 40 mL 左右,液体体积一般不能超过烧瓶(包括三颈烧瓶)容积的 $\frac{2}{3}$,但也不能太少,所以应选择

100 mL 的三颈烧瓶。(3)环己酮和水能形成沸点为 95 °C 的具有固定组成的混合物,所以 95 °C 的馏分主要成分是环己酮和水的混合物。

(4)环己酮的密度与水接近,不容易分层。加 NaCl 可增大水层的密度,有利于分层。(5)环己酮的沸点是 155.6 °C,所以应收集 154.0 ~ 156.0 °C 的馏分。

18. 【答案】 (1)将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,便于调整 pH,使其与 Cu^{2+} 分离(答出要点即可)(2 分)

(2) CuO [或 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等其他合理答案](2 分)

(3)漏斗、玻璃棒(2 分)

(4)除去溶液中的 H_2O_2 ,避免影响下一步 CuCl 的生成(2 分)

(5) $2\text{CuSO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CuCl} \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (3 分)

【命题意图】 本题考查工艺流程分析,意在考查考生运用所学知识解决实际工业生产问题的能力与基本实验能力。

【解题思路】 (1)由题给表格数据可知, Fe^{3+} 在 pH = 3.2 时即可完全

形成氢氧化铁沉淀,因此酸浸后加入 H_2O_2 的目的是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,便于调整 pH,使其与 Cu^{2+} 分离。(2)为了不引入杂质,调 pH 步骤中加入的试剂最好是 CuO 或 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等。(3)实验室进行过滤操作所用到的玻璃仪器除烧杯外还有漏斗和玻璃棒。(4)根据流程图中信息可知, CuCl 的回收来源于 CuSO_4 溶液,因此需要将 CuSO_4 溶液煮沸,以除去溶液中过量的氧化剂 H_2O_2 。(5)由题给信息可知,Cu 元素被还原,则被氧化的元素应是 S 元素。

19. 【答案】 (1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (其他合理答案也可)(2 分)

(2) $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta H = -134 \text{ kJ/mol}$ (3 分)

(3) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{脲酶}} \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(4)①<(1 分) ②66.7%(2 分) ③>(1 分)

【命题意图】 本题考查热化学、化学反应速率与化学平衡等知识,意在考查考生对化学理论的掌握情况及综合推理能力、计算能力。

【解题思路】 (1)实验室常用铵盐与氢氧化钙反应制备氨气。(2)根据图象写出两步反应的热化学方程式,然后根据盖斯定律可以判断,将两反应相加即得所求反应的热化学方程式。(3)根据元素守恒可知,尿素水解解除生成碳酸氢铵外,还生成一水合氨。(4)①B 对应的压强较大、温度较高,A 对应的压强较小、温度较低,压强越大或温度越高时,反应速率均越大,故 $v(\text{A}) < v(\text{B})$ 。②由图象可知,该条件下平衡时 NH_3 的体积分数为 50%, N_2 与 H_2 的体积分数之和为 50%。由于投料配比符合反应比,故反应过程中 N_2 与 H_2 的体积比始终为 1:3,故 H_2 的

体积分数 = $50\% \times \frac{3}{4} = 37.5\%$ 。设平衡时气体的总物质的量为 n ,则反应的氢气的物质的量 = $n \times 50\% \times \frac{3}{2} = 0.75n$,剩余氢气的物质的量

= $n \times 37.5\% = 0.375n$,故 H_2 的转化率 = $0.75n / (0.75n + 0.375n) \approx 0.667 = 66.7\%$ 。③由图象可知,B 点氨的体积分数大于 C 点,表明 B 点合成氨反应进行得程度较大,所以该反应的平衡常数 B 点大于 C 点。

20. 【答案】 (1) $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{cc} \cdot\cdot & \cdot\cdot \\ \text{O} & \text{O} \\ \cdot\cdot & \cdot\cdot \end{array} \right]^{2-} \text{Na}^+$ (1 分) $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{N}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ (1 分)

(2) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ (3 分)

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

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

【命题意图】 本题考查无机综合推断,涉及元素化合物的性质、电子式、元素周期表、元素周期律和电化学等知识,意在考查考生的综合推理能力和书写化学用语的能力。

【解题思路】 依据题目信息,首先确定元素 A 是氢,B 是氮,C 是氧,D 是钠。因为 M 是同时含有 H、N、O 三种元素的强酸,所以 M 是硝酸,W 为肼(N_2H_4)。 H_2 、 N_2 、 O_2 中,只有 O_2 具有较强的氧化性,故单质甲是 O_2 、单质乙是 N_2 ,X 是 H_2O 。依次可推导出 Y 是 NO ,Z 是 NO_2 。 D_2C_2 为 Na_2O_2 ; N_2H_4 -空气碱性燃料电池放电时,还原剂 N_2H_4 在负极发生氧化反应, O_2 在正极发生还原反应。用惰性电极电解 NaOH 溶液时,阳极上是 OH^- 放电生成 O_2 。

21. **【答案】** (1)抑制 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 水解(1分)

(2)250 mL 容量瓶(1分) c(1分)

(3)取少量最后一次洗出液,先滴加 HNO_3 ,再滴加 AgNO_3 溶液,若无沉淀生成,则证明洗涤干净;反之,则没有洗涤干净(其他合理答案也可)(2分)

(4)坩埚(1分) 再次加热、冷却并称量,直至两次质量差小于 0.1 g(1分)

(5) $\frac{2\ 240(W_2 - W_1)}{160a} \times 100\%$ (3分)

【命题意图】 本题考查元素化合物、化学实验及化学计算等知识,意在考查考生的实验分析能力和计算能力。

【解题思路】 (1)由于 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 易水解,为防止 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 水解,一般会加入适量盐酸。(2)操作 II 是进行溶液的配制,所需要的玻璃仪器主要有烧杯、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管,因配制的溶液体积为 250.00 mL,故选用 250 mL 容量瓶;操作 III 中取的是 12.50 mL 溶液,依据精确度,只能使用滴定管。(3)检验红褐色固体沉淀是否已经洗涤干净的实质是检验沉淀表面是否还存在溶液中的一些离子。(4)给固体加热时,根据两次质量差是否超过 0.1 g 来判断是否加热完全,若超过 0.1 g,应再次加热冷却并称量,直至两次质量差小于 0.1 g。(5)最后得到的红棕色固体为三氧化二铁,质量为 $(W_2 - W_1)$ g,则原样品中铁元素的质量分数为: $\frac{2\ 240(W_2 - W_1)}{160a} \times 100\%$ 。

附加题:

1. **【答案】** (1)氧化还原法(1分)

(2) $\text{CN}^- + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{CNO}^- + \text{Cl}^-$ (2分)

(3) $3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 26\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cr}^{3+} + 13\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(4) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$, $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$, 因为 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) < K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$, 故加 Na_2S 溶液, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 转化成 CuS (3分) (5)D (2分)

【命题意图】 本题考查化工流程分析,意在考查考生利用化学知识解决实际问题的能力。

【解题思路】 (1)工艺流程中主要使用的方法是氧化还原法。(2) CN^- 具有还原性, ClO^- 具有氧化性,二者发生反应: $\text{CN}^- + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{CNO}^- + \text{Cl}^-$ 。(3) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 具有氧化性, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 具有还原性,根据电子转移情况,可得知还原产物为 Cr^{3+} ,二者发生反应: $3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 26\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cr}^{3+} + 13\text{H}_2\text{O}$ 。(4)向待测水样中加入 NaOH 溶液,有蓝色沉淀 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 生成,再加 Na_2S 溶液,因为 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) < K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$,所以蓝色沉淀 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 转化成黑色沉淀 CuS 。(5)根据题意,发生的氧化还原反应可表示为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, 由 $\frac{x}{2-x} = \frac{6}{2}$, 可得 $x = 1.5$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的投入量是由还原 Cr^{6+} 与提供铁氧磁体所需的二价铁离子两部分决定的。1 mol 的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原需要 6 mol 的 Fe^{2+} , 生成的 2 mol Cr^{3+} 与 6 mol Fe^{3+} 形成铁氧磁体需要 4 mol 的 Fe^{2+} 。所以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与需要的 Fe^{2+} 的物质的量之比为 1:(6+4) 即 1:10, 则处理 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 需加入 10 mol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。

2. **【答案】** (每空 1 分) (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ (或 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$) ds

(2)低 CO_2 是分子晶体而 SiO_2 是原子晶体

(3)2 2 (4)N SiH_4 (5)4

(6)小

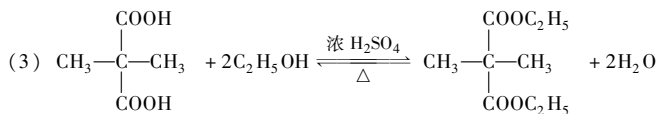
【命题意图】 本题考查物质结构与性质,涉及原子的核外电子排布式书写、物质熔沸点的比较、元素第一电离能的大小比较、化学键判断、晶胞计算等,意在考查考生对物质结构理论的掌握情况及知识迁移能力。

【解题思路】 首先推断出 X、R、W、Y、Z 分别是 C、N、O、Si、Cu。(1)能量相同的原子轨道处于全空、半充满、全充满时,体系能量较低,据此, Cu 的基态原子的电子排布式应为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ (3d 全充满)。铜属于 IB 族,位于周期表的 ds 区。(2) CO_2 晶体为分子晶体, SiO_2 晶体为原子晶体,分子晶体的熔沸点一般低于原子晶体。(3) CO_2 的结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, 一个双键中含有 1 个 σ 键和 1 个 π 键,所以 1 个 CO_2 分子中含有 2 个 σ 键, 2 个 π 键。(5) Cu_2O 的一个晶胞中,白球个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ 个,黑球为 4 个,所以黑球与白球个数比为 2:1,结合 Cu_2O

的化学式可知黑球表示 Cu 原子,即一个晶胞中有 4 个铜原子。(6)水变成冰即由液态变成固态时,分子间氢键的存在使得冰的密度减小。

3.【答案】 (1) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ (1 分) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CN} \end{array}$ (1 分)

(2)加成反应(1 分) 取代反应(或酯化反应)(1 分)



(3 分)

(4)6:1:1(1 分) (5)6(2 分)

【命题意图】 本题考查有机合成路线分析,意在考查考生的综合推理能力和知识迁移能力。

【解题思路】 由反应④的生成物倒推 D 为 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$,进而推出 C 为 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CN} \end{array}$,则 B 为 $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$,A 为丙烯。由反应④的生成物往后推,E 是—Br 被—CN 取代形成的物质,F 是 E 中—CN 被—COOH 取代形成的物质,F 与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 发生酯化反应生成 G。

④黑龙江省哈尔滨四校 2014 届高三年级统一检测

1. C 【命题意图】 本题主要考查原子结构与核素,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况及获取新信息的能力。

【解题思路】 化学反应中核素种类不变,A 错误;当质量数为 A 时,中子数为 $A-115$,B 错误;115 号元素位于第 V A 族,属于金属元素,C 正确,D 错误。

2. B 【命题意图】 本题考查了能量、物质性质与组成的关系、燃烧热的概念等知识,意在考查考生的分析判断能力。

【解题思路】 物质的能量、燃烧时放出的热量既与其本性有关,也与其量有关,A、C 错误;通常情况下 C 为固体,CO 为气体,CO 更易燃烧,D 错误。

3. C 【命题意图】 本题考查离子共存判断,意在考查考生对离子反应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 A 项, MnO_4^- 在溶液中有颜色,且 MnO_4^- 具有强氧化性, I^- 具有强还原性,两者不能大量共存,A 错;B 项, $\text{NO}_3^- (\text{H}^+)$ 能将 Fe^{2+} 氧化,B 错;D 项,室温下 $\text{pH} = 13$ 的溶液中含有大量的 OH^- , OH^- 与 NH_4^+ 不能大量共存,D 错。

4. C 【命题意图】 本题主要考查温度变化对化学反应速率及几种平衡常数的影响情况,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况。

【解题思路】 对于放热反应,升高温度,化学平衡常数 K 会减小,故应选 C。

5. C 【命题意图】 本题考查有关物质的量的化学计算,意在考查考生的基本计算能力。

【解题思路】 0.1 mol NaCl 溶解在 1 L 水中所得到的溶液体积大于 1 L,A 错;10 g 质量分数为 98%的硫酸中含 0.1 mol 溶质,但溶于水后得到的 1 000 g 稀硫酸的体积肯定小于 1 L,B 错;14.2 g Na_2SO_4

的物质的量为 0.1 mol,C 对;0.1 mol Na_2O 溶于水后与水反应生成 0.2 mol NaOH,D 错。

6. D 【命题意图】 本题考查化学反应速率计算及化学反应速率与外部因素间的关系,意在考查考生的观察能力和分析判断能力。

【解题思路】 观察图象可知,开始时反应速率较大,随着时间的推移,速率越来越小,B 正确;导致速率变小的主要原因是随着反应的进行, H_2O_2 溶液浓度不断减小,C 正确;5 min 时,生成的 $n(\text{O}_2) = \frac{0.0672 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.003 \text{ mol}$,故有 0.006 mol H_2O_2 参与反应, $v(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.006 \text{ mol} \div 0.05 \text{ L} \div 5 \text{ min} = 0.024 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$,A 正确;此实验结果不能否定 MnO_2 的催化作用,D 错误。

7. D 【命题意图】 本题考查离子方程式的书写,意在考查考生对离子反应实质的理解及书写化学用语的能力。

【解题思路】 ClO^- 能氧化 SO_2 ,最终得到的是 CaSO_4 沉淀,A 错误;石灰石难溶于水,不能写成离子形式,B 错误;C 项,开始反应时,氯水过量,会同时氧化 I^- 、 Fe^{2+} ,C 错。

8. B 【命题意图】 本题考查常见元素化合物的性质,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况。

【解题思路】 A 项,题给反应不是在水溶液中常温下发生的反应,且生成物之一 CO_2 会离开反应体系,促使反应不断向右进行,不能说明硅酸的酸性比碳酸强,A 项错误;C 项,二氧化硅能与氢氟酸反应,但不与一般的酸反应,不属于两性氧化物,C 项错误;D 项,二氧化碳和二氧化硅的物理性质差异很大,D 项错误。

9. D 【命题意图】 本题考查有机反应类型的判断,意在考查考生对有关概念的理解及知识迁移能力。

【解题思路】 A 中甲为取代反应,乙为加成反应;B 中甲为取代反应,乙为氧化反应;C 中甲为氧化反应,乙为取代反应;D 中两种反应都是取代反应。

10. C **【命题意图】** 本题考查有机物同分异构体数目的判断,意在考查考生对有机化学知识的掌握情况及分析推理能力。

【解题思路】 $M_r(X) = 51 \times 2 = 102$, X 分子中, $N(O) = \frac{102 \times 31.37\%}{16} = 2$, 设 X 的分子式为 $C_xH_yO_2$, 由相对分子质量知, $102 - 32 = 70$, $\frac{70}{14} = 5$, 故可得 X 的分子式为 $C_5H_{10}O_2$, 符合题给限定条件的 X 的同分异构体属于羧酸或酯。羧酸可写成 C_4H_9COOH , 它有 4 种不同的结构;酯的结构可以分类书写:甲酸丁酯有 4 种(丁基有 4 种结构)、乙酸丙酯有 2 种(丙基有 2 种结构)、丙酸乙酯有 1 种、丁酸甲酯有 2 种(丁酸的烃基为丙基,丙基有 2 种结构),共 9 种酯。因此符合条件的同分异构体共有 13 种。

11. B **【命题意图】** 本题考查酸、碱之间的反应过程分析,意在考查考生的观察能力及定量分析能力。

【解题思路】 由电荷守恒原理得: $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(A^-)$, pH = 3 时, $c(H^+) > c(OH^-)$, 则 $c(Na^+) < c(A^-)$, 故 A 正确;观察图象知 B 错误; pH = 3.4 时, $c(A^-) = c(HA)$, 再结合电荷守恒知 C 正确; pH = 4 时, $c(A^-) + c(HA) = 2a \text{ mol/L}$, 由电荷守恒原理得 $c(A^-) = c(Na^+) + c(H^+) - c(OH^-)$, 代入前面一个式子中整理后即可得到 $c(HA) + c(Na^+) = (2a + 10^{-10} - 10^{-4}) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, D 正确。

12. C **【命题意图】** 本题考查氧化还原反应知识,意在考查考生对氧化还原反应规律的理解及应用能力。

【解题思路】 因有酸性 $KMnO_4$ 溶液参与反应,故反应物应还有 H^+ , 依据锰元素守恒及得失电子相等可确定 b 是 $2Mn^{2+}$, 由此可写出对应的离子方程式: $2MnO_4^- + 5NO_2^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5NO_3^- + 3H_2O$, 故 A、B 错误, C 正确;由元素化合价变化情况知,生成 0.1 mol Mn^{2+} 时,转移电子数为 $0.5N_A$, D 错误。

13. D **【命题意图】** 本题考查物质的检验,意在考查考生的分析推理能力。

【解题思路】 A 项,加稀氨水后, Al^{3+} 和 Mg^{2+} 均生成白色沉淀,且氨水过量沉淀不溶解,故 A 不正确; B 项, $AgCl$ 为白色沉淀, AgI 为黄色沉淀,当 $AgCl$ 和 AgI 混在一起时,观察不出 $AgCl$ 的白色,故 B

不正确; C 项, $KSCN$ 溶液遇 Fe^{3+} 显血红色,但不能验证是否还有 Fe^{2+} , 故 C 不正确; D 项, $BaSO_4$ 不溶于稀盐酸,而 $BaSO_3$ 溶于稀盐酸,先加入 $BaCl_2$ 溶液生成沉淀,再加入稀盐酸,若沉淀只能部分溶解,则可说明溶液中还有 SO_4^{2-} , 故 D 正确。

14. C **【命题意图】** 本题考查元素周期表与元素周期律,意在考查考生的推理能力与判断能力。

【解题思路】 氢是所有元素(不包括稀有气体元素)中原子半径最小的元素,故 X 是氢;从原子核外电子排布可知, Y 是氧元素,则 R 是硫元素;由 Z 对应的氢氧化物性质知 Z 是铝; W 是硅。根据元素原子半径的变化规律,可知原子半径从小到大的顺序为: H、O、S、Si、Al (即 X、Y、R、W、Z), A 项错误; SiO_2 是酸性氧化物,能够与碱反应,也能够与氢氟酸反应, B 项错误; Al_2O_3 的熔点较高,可以作为耐高温材料, C 项正确;非金属性: $O > S$, 故热稳定性: $H_2O > H_2S$, D 项错误。

15. B **【命题意图】** 本题考查铜及其化合物的性质,意在考查考生对元素化合物性质的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 途径①中会产生有毒物质 SO_2 而途径②不会, A 错误; $CuSO_4$ 与过量 $NaOH$ 溶液反应会生成新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液,葡萄糖溶液能还原新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液生成 Cu_2O , B 正确; $CuSO_4$ 热分解过程中,铜元素价态降低,故必有化合价升高的元素, $CuSO_4$ 中只有氧元素的化合价能升高,故 X 中必有 O_2 , C 错误; D 项操作会导致开始得到的胆矾晶体失去结晶水, D 错误。

16. D **【命题意图】** 本题从量值变化角度考查电解知识,意在考查考生从定量角度分析电解原理的能力。

【解题思路】 若 1 mol Cu^{2+} 放电完,则转移 2 mol 电子,此时生成的硫酸为 1 mol,当有 4 mol 电子转移时,说明还有 2 mol H^+ 放电,阴极上除铜外还有氢气生成,此时溶液中 $c(H_2SO_4) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pH $\neq$ 1, A、B 错误;由题给数据可得共有 1 mol Cu、1 mol H_2 和 1 mol O_2 析出,分析 C、D 项物质组成可知 D 项符合要求,而 C 项不符合。

17. **【答案】** (除标明外,每空 2 分) (1) Na(1 分) S、N(1 分)

$\ddot{O}::C::\ddot{O}$ (1 分)

(2) $H_2O > NH_3 > CH_4$

(3) ① $SO_2 + NO_2 = NO + SO_3$ ② $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$

(其他合理答案也可)

(4) $2NaN_3 \xrightarrow{\Delta} 2Na + 3N_2 \uparrow$

【命题意图】 本题考查物质结构与元素周期律,意在考查考生的推理判断能力。

【解题思路】 (1)根据题给信息易推出 A、B、C、D、E、F 分别是 H、C(碳)、N、O、Na、S,其中原子半径最大的元素是钠,最高价氧化物对应的水化物属于强酸的是氮与硫。(2) CH_4 、 NH_3 、 H_2O 三种物质中最稳定的是 H_2O ,最不稳定的是 CH_4 。(3)① SO_2 有较强的还原性, NO_2 有较强的氧化性且为红棕色,二者可发生反应生成 NO ,另一种产物是 SO_3 。②符合条件的固体可以是 Na_2O_2 ,它可以与 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 等发生氧化还原反应。(4)甲物质由 N、Na 两种元素组成,由题中数据可得 $n(\text{N})=0.6\text{ mol}$, $m(\text{N})=0.6\times 14=8.4(\text{g})$,则 $n(\text{Na})=(13.0-8.4)/23=0.2(\text{mol})$, $n(\text{N}):n(\text{Na})=0.6:0.2=3:1$,则化合物甲为 NaN_3 。

18.【答案】 (1)锌(1分) 减小(2分) $\text{Ag}_2\text{O}+2\text{e}^-+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 2\text{Ag}+2\text{OH}^-$ (2分)

(2) $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2分) 241 kJ(2分)

【命题意图】 本题主要考查电化学知识,意在考查考生对电化学原理的应用能力及计算能力。

【解题思路】 (1)由总反应式知锌是负极,电极反应为 $\text{Zn}-2\text{e}^-+2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{ZnO}+\text{H}_2\text{O}$,故负极区溶液的 pH 减小,正极上是 Ag_2O 得到电子转化为 Ag 的反应,由此可写出相应的电极反应式。(2)由题中数据知,生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时释放出的能量为 $2\times 463-436-(\frac{1}{2}\times 498)=241(\text{kJ})$ 。

19.【答案】 (1) $\text{c}\rightarrow\text{hi}\rightarrow\text{de}\rightarrow\text{jk}$ (或 $\text{kj})\rightarrow\text{fg}$ (或 $\text{gf})\rightarrow\text{a}$ (2分) (2) H_2O_2 (1分) $2\text{MnO}_4^-+5\text{H}_2\text{O}_2+6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+}+5\text{O}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3)铜丝(答“铜”也给分)(1分) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}+\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CH}_3\text{CHO}+2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 该反应为放热反应,反应过程中放出的热量能维持反应继续进行(1分) (4)出现红色沉淀(1分) 白色固体变为蓝色(1分)

【命题意图】 本题考查乙醇的催化氧化实验,意在考查考生对化学实验基本操作的掌握情况及综合实验能力。

【解题思路】 (1)根据实验原理可知先用 B 装置制取氧气,然后用 E 装置干燥氧气,干燥后的氧气与无水乙醇蒸气(用 C 装置)混合通入 F 装置中进行乙醇的催化氧化反应,再用 D 装置来检验催化氧化反应的产物之一——水,最后用 A 装置检验另一产物——乙醛。(2)B 装置用于制备氧气,根据装置中的固体为 MnO_2 可知分液漏斗中的液体药品为 H_2O_2 。(3)F 装置用于进行乙醇的催化氧化反应,一般用铜丝作

为该反应的催化剂。(4)A 装置中反应为乙醛在加热条件下与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应生成红色的 Cu_2O 沉淀,D 装置中现象为白色的无水硫酸铜吸收水分变成蓝色。

20.【答案】 (除标明外,每空 2 分)(1)CO 的消耗速率等于 H_2 的消耗速率;相同时间内断裂 O—H 键的数目是断裂 H—H 键的数目的 2 倍(其他合理答案也可)

(2)1 < (1分)

(3)①是(1分) > (1分) ②d a

【命题意图】 本题考查化学平衡知识,意在考查考生对化学平衡理论的运用能力与综合分析能力。

【解题思路】 (1)分析过程中应注意这是一个气体分子总数、气体总质量均保持不变的反应。

(2)CO 的转化浓度即为 H_2 和 CO_2 的平衡浓度,均为 0.12 mol/L,CO 的平衡浓度为 0.08 mol/L, H_2O 的平衡浓度为 0.18 mol/L,则平衡常

数 $=\frac{c(\text{CO}_2)\times c(\text{H}_2)}{c(\text{CO})\times c(\text{H}_2\text{O})}=\frac{0.12\times 0.12}{0.08\times 0.18}=1$ 。对于第 2 个空, $Q_c=$

$\frac{c(\text{CO}_2)\times c(\text{H}_2)}{c(\text{CO})\times c(\text{H}_2\text{O})}=0.8<1$,故开始时反应向正反应方向进行,此时 H_2

的生成速率大于其消耗速率。

(3)①由表格数据可以看出,从 3 min 到 4 min,各反应物与生成物的浓度均未改变,故为平衡状态;由于该反应是放热反应,现温度为 880 $^{\circ}\text{C}$,相当于原反应(850 $^{\circ}\text{C}$ 时)达到平衡后升温,平衡逆向移动,原平衡中平衡时 CO 的浓度为 0.08 mol/L,则表格中的 $c_1>0.08$ 。

②对于第 1 个空,a 项,增加水蒸气的量,平衡正向移动,不符合题意;b 项,降低温度,平衡正向移动,不符合题意;c 项,使用催化剂不影响化学平衡移动,不符合题意;d 项,增大氢气的浓度,平衡逆向移动,符合题意。对于第 2 个空,表中 5~6 min 之间浓度数值发生变化,CO 浓度减小, CO_2 浓度增大,表明平衡正向移动,但 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的浓度增大,可见平衡移动的原因是增加了水蒸气的量,故选 a。

21.【答案】 (除标明外,每空 1 分)(1) NaAlO_2 、 Na_2SiO_3

(2) $2\text{Cr}_2\text{O}_3+8\text{NaOH}+3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 4\text{Na}_2\text{CrO}_4+4\text{H}_2\text{O}$ (2分)

$\text{FeO}+\text{O}_2+2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{Na}_2\text{FeO}_4+\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 冷却结晶

(4) $\frac{2}{3}\times 10^{a-7}$ (3分)

【命题意图】 本题考查推理性化学方程式的书写、化学计算等,意在

考查考生的观察能力、推理能力与计算能力。

【解题思路】 (1)因 Al_2O_3 、 SiO_2 均能与 NaOH 反应,故煅烧时的产物中肯定还有 NaAlO_2 、 Na_2SiO_3 。(2) Cr_2O_3 、 FeO 转化为 Na_2CrO_4 、 Na_2FeO_4 的过程中, Cr 、 Fe 元素的价态升高,故 O_2 、 NaOH 均参加反应,由此可写出对应的化学方程式。(4)由溶度积的表达式及相应物质的组成知 Cr^{3+} 与 Fe^{3+} 的最大浓度之比 $c(\text{Cr}^{3+}):c(\text{Fe}^{3+})=1\times 10^a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}:c(\text{Fe}^{3+})=K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]:K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$,得 $c(\text{Fe}^{3+})=\frac{2}{3}\times 10^{a-7}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

【误区警示】 部分考生易受钾盐、钠盐均属于易溶性盐这一固定思维的影响,导致无法对 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶解性的相对大小作出判断。事实上,化学反应如果从物质溶解性的差异角度上分析,溶解度较大的物质在适当条件下可以转化为溶解度较小的物质。

附加题:

1. **【答案】** (1)沸腾炉(1分) 将 SO_2 与 O_2 反应放出的热量传递给刚进入的需要加热的 SO_2 与 O_2 混合气体,同时避免接触室内温度升得过高而不利 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 反应向右移动(答出要点即可)(2分)

(2)① $2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$ (2分) ②催化剂(1分)

(3)① $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons 3\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (2分) ② H^+ 在阴极得电子生成 H_2 ,溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 降低,促使 HSO_3^- 电离生成 SO_3^{2-} ,且 Na^+ 进入阴极室,使吸收液得以再生(2分)

【命题意图】 本题考查化工生产原理、尾气处理等知识,意在考查考生理论联系实际的能力及语言表达能力。

【解题思路】 (3)由流程图知反应容器中最初的物质有 I_2 、 SO_2 、 H_2O ,最后得到 H_2SO_4 、 I_2 、 H_2 ,此过程中 I_2 相当于催化剂。(4)由再生过程示意图知, HSO_3^- 在阳极上失去电子转化为 SO_4^{2-} 、 H^+ ,阴极上 H^+ 放电使阴极区 pH 增大,促使 HSO_3^- 电离生成 SO_3^{2-} ,且 Na^+ 进入阴极室,使吸收液再生。

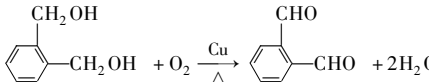
2. **【答案】** (1)Li(1分) $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^63\text{s}^23\text{p}^63\text{d}^{10}4\text{s}^1$ (或 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^1$) (2分)

(2)① sp^3 (2分) c (2分) ② $\text{H} > \text{B} > \text{Li}$ (1分) (3) Cu_3AuH_8 (2分)

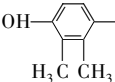
【命题意图】 本题考查物质结构与性质方面的知识,意在考查考生对物质结构理论的应用能力及知识迁移能力。

【解题思路】 (1)锂、镍、铜三种金属元素中锂最活泼,其第一电离能最小。(2)①硼原子只有 3 个价电子,故 BH_4^- 中除有三个普通共价键外,还有一个配位键, BH_4^- 中硼原子共形成了 4 个 σ 键,为 sp^3 杂化; LiBH_4 中 Li^+ 与 BH_4^- 之间是离子键。(3)分析题给晶胞示意图可得知该铜合金的组成为 Cu_3Au ,由对储氢后晶胞结构的描述知,一个晶胞中平均可储存 8 个氢原子,故储氢后的晶胞组成为 Cu_3AuH_8 。

3. **【答案】** (除标明外,每空 1 分) (1)  NaOH 水溶液、加热 酯基

(2)  (3 分)

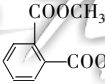
(3) B

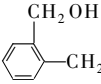
(4) 5  (其他合理答案也可) (2 分)

【命题意图】 本题考查有机合成路线分析,意在考查考生的综合推理能力与知识迁移能力。

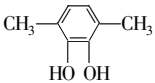
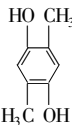
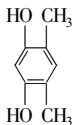
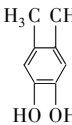
【解题思路】 由转化关系图中 B 能被连续氧化推测 B 分子中含有羟基,C 分子中含有醛基,D 是羧酸,DMP 中含有酯基,故 A 是氯代烃且氯原子连接在苯环侧链的碳原子上,A 在 NaOH 水溶液中加热就可以得到

B。D 是 ,其相对分子质量为 166,DMP 是 D 与醇发生酯化反应的产物,DMP 的相对分子质量比 D 大 28,故可推出 DMP 为

。(3)DMP 分子中含有苯环,故可发生加成、取代反应,能被氧气氧化(燃烧),其核磁共振氢谱有 3 种峰,难溶于水。(4)B

的结构简式为 ,由①知该同分异构体含 2 个酚羟基,由②知两个侧链碳原子应以两个甲基的形式出现在苯环上,且

甲基、羟基在苯环上呈对称排布,共有如下 5 种不同的结构: 、

、、、。

1. C 【命题意图】 本题考查化学与生活、生产、环境等方面的联系,意在考查考生利用化学知识解决身边化学问题的能力。

【解题思路】 选项 A,漂白粉中的氯化钙没有漂白性,错误。选项 B,光化学烟雾的形成与氮氧化物有直接关系,错误。选项 D,回收废旧电池的主要目的是防止其污染土壤和水源,错误。

2. A 【命题意图】 本题考查化学用语的正误判断,意在考查考生的识记能力和理解能力。

【解题思路】 选项 B,碳酸的电离分两步进行,以第一步为主,选项中所给为第二步电离方程式,错误。选项 C,中子数为 7 的碳原子应表示为 $^{13}_6\text{C}$,错误。选项 D, CO_2 的电子式为 $\text{O}::\text{C}::\text{O}$,错误。

3. C 【命题意图】 本题考查阿伏加德罗常数的相关判断,意在考查考生的分析推理能力。

【解题思路】 选项 A,氯气与水的反应为可逆反应,1 mol Cl_2 通入足量水中转移电子数小于 N_A ,错误。选项 B,没有给出溶液体积,不能判断,错误。选项 D,标准状况下 SO_3 为固体,不能利用气体摩尔体积进行计算,错误。

4. A 【命题意图】 本题考查有机实验知识,意在考查考生的基本实验能力。

【解题思路】 选项 A,颜色变蓝则说明淀粉没有水解完全,不变蓝则说明淀粉水解完全,正确。选项 B,甲烷和氯气在光照下反应的产物有多种,无法直接得到纯净的 CCl_4 ,错误。选项 C,溴乙烷不能直接与稀硝酸酸化的硝酸银反应,无法检验 Br 元素,错误。选项 D,苯酚与浓溴水反应生成的三溴苯酚能溶于苯,无法通过过滤分离,错误。

5. D 【命题意图】 本题考查离子共存判断,意在考查考生对离子反应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 选项 A,氨水与 Al^{3+} 会发生反应,不能大量共存,错误。选项 B,澄清透明不代表溶液无色, Fe^{3+} 能大量存在,但是 Fe^{3+} 与 S^{2-} 会发生氧化还原反应而不能大量共存,错误。选项 C,溶液显酸性, NO_3^- 能氧化 Fe^{2+} ,错误。

6. B 【命题意图】 本题考查有机物的结构与性质,意在考查考生对新信息的提取能力和知识的发散能力。

【解题思路】 选项 A,根据结构简式可推断其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{O}_4\text{Cl}$,错

误。选项 B,1 mol 苯环能消耗 3 mol 氢气,1 mol 碳碳双键能消耗 1 mol 氢气,共 4 mol,正确。选项 C,该有机物能使溴水褪色,也能使酸性高锰酸钾溶液褪色,错误。选项 D,该有机物含有羟基和羧基,能发生酯化反应,错误。

7. A 【命题意图】 本题考查盖斯定律的应用,意在考查考生的判断能力和计算能力。

【解题思路】 根据盖斯定律,由①-② $\times 2$ 得 $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -1\ 250.3\ \text{kJ/mol}$,故 A 正确。

8. A 【命题意图】 本题考查离子方程式的书写,意在考查考生对离子反应实质的理解及推理能力。

【解题思路】 选项 B,实验室用氯化铵与氢氧化钙制氨气不是溶液中的离子反应,不能写离子方程式。选项 C, Fe^{3+} 的氧化性强于 H^+ ,则应发生反应: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Zn} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$ 。选项 D,硝酸具有强氧化性,应发生反应: $3\text{FeO} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

9. D 【命题意图】 本题考查有机物的结构与性质,意在考查考生的识记能力。

【解题思路】 选项 A,苯分子中的碳碳键是介于单键和双键之间的特殊的键,错误。选项 B,煤的干馏是化学变化,错误。选项 C,蛋白质中除含有 C、H、O 外,一定还含有 N,错误。

10. B 【命题意图】 本题考查气体的实验室制备及装置使用,意在考查考生的基本实验能力。

【解题思路】 MnO_2 和浓盐酸制取氯气的反应需要加热,故 A 不行; $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s})$ 和浓 H_2SO_4 在常温下即可反应生成 SO_2 气体, SO_2 气体用浓硫酸进行干燥,然后用向上排空气法收集,最后用 NaOH 溶液吸收尾气,故 B 可以;Cu 片和稀 HNO_3 反应生成 NO 气体,NO 气体的密度与空气的密度相近且能与空气反应,因此不能用向上排空气法收集,故 C 不行;浓氨水和生石灰反应生成氨气,氨气不能用浓硫酸进行干燥,也不能用向上排空气法进行收集,故 D 不行。

11. D 【命题意图】 本题考查元素化合物知识,意在考查考生的识记能力、理解能力和知识运用能力。

【解题思路】 D 选项,反应③可能是氧化还原反应,如当 X 为 N_2 时,反应①②③都是氧化还原反应,故错误。

12. B 【命题意图】 本题考查用类比法研究物质的性质,意在考查考生的思维推断能力。

【解题思路】 A项,因为三价铁有较强的氧化性,而 I^- 有强还原性,故 Fe_3I_8 中铁不可能为+3价,A错;C项,S与Cu加热反应生成的是 Cu_2S ,C错;D项, SO_2 通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中, SO_2 与水生成的亚硫酸会被 NO_3^- 氧化为 SO_4^{2-} , SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 会反应生成沉淀,D错。

13. C 【命题意图】 本题考查元素周期律与元素化合物知识,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 由题意可以推知,X为O,Y为Na,Z为Si,W为S。选项A,X和Z形成的常见化合物为 SiO_2 ,不溶于水,错误。选项B,氧的非金属性强于硫,二者的简单氢化物稳定性 H_2O 大于 H_2S ,错误。选项C,X和Y可形成 Na_2O_2 ,其中既含有离子键又含有共价键,正确。选项D,Y、Z、W的最高价氧化物对应的水化物分别是 $NaOH$ 、 H_2SiO_3 、 H_2SO_4 , H_2SiO_3 与 H_2SO_4 不反应,错误。

14. C 【命题意图】 本题考查电解质溶液理论,涉及电离平衡、水解平衡及沉淀溶解平衡等,意在考查考生对知识的应用能力。

【解题思路】 选项A,氢氧化钠为强碱,氨水为弱碱,稀释后氨水的pH会小于12但大于10,错误。选项B,电荷守恒式应为: $c(K^+) + c(H^+) = c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(OH^-)$,错误。选项C,醋酸的物质的量较多,消耗氢氧化钠溶液的体积也较多,正确。选项D, $K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)$,错误。

15. C 【命题意图】 本题考查酸碱中和的相关判断,意在考查考生对相关理论的运用能力及分析推理能力。

【解题思路】 选项C, $c(Cl^-) < c(NH_4^+)$ 时,说明氨水过量,则只可能是 $a > b$,错误。

16. C 【命题意图】 本题考查化学计算,意在考查考生的判断推理能力和计算能力。

【解题思路】 浓硝酸与铁反应生成 NO_2 气体,稀硝酸与铁反应生成 NO 气体,铁的物质的量为 $\frac{11.2\text{ g}}{56\text{ g/mol}} = 0.2\text{ mol}$,所以在反应的过程中它失去的电子数应介于 0.4 mol (此时只生成 Fe^{2+})和 0.6 mol (此时只生成 Fe^{3+})之间,同时反应生成 $0.15\text{ mol } NO_2$ 和 $0.1\text{ mol } NO$,即反应过程中硝酸得到的电子数为 $0.15\text{ mol} \times (5-4) + 0.1\text{ mol} \times (5-2) = 0.45\text{ mol}$,所以对应的氧化产物既有 $Fe(NO_3)_3$ 又有 $Fe(NO_3)_2$,设前者的物质的量为 x ,后者的物质的量为 y ,则由铁元

素守恒可得 $x + y = 0.2\text{ mol}$,由得失电子守恒得 $3x + 2y = 0.45\text{ mol}$,解得 $x = 0.05\text{ mol}$, $y = 0.15\text{ mol}$,则 $Fe(NO_3)_3$ 和 $Fe(NO_3)_2$ 的物质的量之比为1:3。

17. 【答案】 (1)碱性(1分) 负(1分)

(2) $2NH_3 - 6e^- + 6OH^- = N_2 + 6H_2O$ (2分)

(3) $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$ (2分) 湿润的淀粉碘化钾试纸(1分)

8.96 L(3分)

【命题意图】 本题主要考查电化学知识,意在考查考生对电化学原理的运用能力及推理能力。

【解题思路】 (1)根据电池总反应,若电解质溶液显酸性, NH_3 会与电解质发生中和反应,故电解质溶液应显碱性;负极发生氧化反应,元素化合价升高,则通入氨气的一极为负极。(2)正极反应式为 $3O_2 + 12e^- + 6H_2O = 12OH^-$,用总反应式减去正极反应式即得负极反应式: $2NH_3 - 6e^- + 6OH^- = N_2 + 6H_2O$ 。(3)该电解装置的阳极为 Cl^- 放电: $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$,检验氯气用湿润的淀粉碘化钾试纸,生成氯气13.44 L即 0.6 mol ,则转移 1.2 mol 电子,所以至少消耗 NH_3 0.4 mol ,体积为8.96 L(标况下)。

【易错警示】 本题的易错点是不能正确写出电池的负极反应式。对于燃料电池的电极反应,正极一般都是氧气得电子生成氢氧根离子,然后用总反应式减去正极反应式即为负极反应式。

18. 【答案】 (1) $0.075\text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ (2分)

(2) $\frac{c^4(SiHCl_3)}{c^3(SiCl_4) \cdot c^2(H_2)}$ (1分) $>$ (1分) (3)减小(2分)

(4)89.6 L(2分)

(5) $0.1\text{ mol} \cdot L^{-1} < c(H_2) < 0.2\text{ mol} \cdot L^{-1}$ (2分) (6) $>$ (2分)

【命题意图】 本题主要考查化学反应速率与化学平衡,意在考查考生对化学平衡理论的运用能力与计算能力。

【解题思路】 (1) $v(SiHCl_3) = \frac{0.2\text{ mol} \cdot L^{-1}}{2\text{ min}} = 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$,
 $v(SiCl_4) : v(SiHCl_3) = 3:4$,则 $v(SiCl_4) = 0.075\text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ 。
(2)温度升高, K 值增大,说明平衡向正反应方向移动,正反应为吸热反应。(3)平衡后再充入与起始时等量的 $SiCl_4$ 和 H_2 ,相当于增大压强,平衡正向移动, H_2 的体积分数减小。(4) $\Delta c(SiHCl_3) = 0.2\text{ mol} \cdot L^{-1}$,则 $\Delta c(H_2) = 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$,则起始时 $c(H_2) = 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1} + 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.2\text{ mol} \cdot L^{-1}$,物质的量为 4 mol ,标准状况下的体积为 $4\text{ mol} \times 22.4\text{ L} \cdot mol^{-1} = 89.6\text{ L}$ 。(5)容积变为原来的一半,若平衡

不移动,则 H_2 的浓度变为原来的 2 倍,但实际上压强增大,平衡正向移动, H_2 的浓度减小,所以 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < c(\text{H}_2) < 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(6)压强增大, H_2 的体积分数减小,则压强 $a > b$ 。

19.【答案】 (1)a(1 分) (2)分水器中的水层液面高度不再增加(1 分)

(3)使用分水器分离酯化反应生成的水,使平衡正向移动(2 分)

(4)除去乙酸及正丁醇(1 分) 除去溶于酯中的少量无机盐(1 分)

上口(1 分)

(5)78.2%(3 分)

【命题意图】 本题主要考查乙酸正丁酯的实验室制备,意在考查考生的实验操作和探究能力。

【解题思路】 (1)冷凝管从下管口进水,上管口出水,这样能提高冷凝效果。(2)乙酸和正丁醇发生酯化反应生成乙酸正丁酯和水,分水器中的水层液面高度会上升(此时通过旋塞来分离生成的水),当分离器中的水层液面高度保持不变时,表明该酯化反应已经完成。(3)对于可逆反应,根据化学平衡移动原理,分离出生成物,平衡正向移动,能提高产品的产率。(4)由于酯化反应可逆,产品中有少量的乙酸和正丁醇,第一次水洗的目的是除去乙酸及正丁醇,第二次水洗的目的是除去溶于酯中的少量无机盐。酯的密度小于水,在水的上层,应从分液漏斗的上口倒出乙酸正丁酯。(5)理论上可生成乙酸正丁酯 0.125 mol ,质量为 14.5 g ,则产率为 $11.34 \text{ g}/14.5 \text{ g} \times 100\% = 78.2\%$ 。

20.【答案】 (1)抑制 Fe^{3+} 的水解(1 分)

(2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
(每个 2 分,共 4 分)

(3) NaOH (其他合理答案也可)(1 分) 3.2~3.8(1 分)

(4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (每个 2 分,共 4 分)

【命题意图】 本题主要考查工艺流程分析,意在考查考生的观察能力、判断能力和知识运用能力。

【解题思路】 (1) Fe^{3+} 易发生水解,加入适当过量的盐酸可以抑制其水解;(2)硫酸渣中能中和盐酸反应的物质为 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 ;(4)硫酸渣中能中和氢氧化钠溶液反应的物质为 Al_2O_3 、 SiO_2 。

21.【答案】 (1)隔绝空气,防止药品被氧化(1 分)

(2)铁粉(1 分) KSCN (1 分) 溶液呈血红色(1 分)

(3)①当最后一滴酸性高锰酸钾溶液滴入锥形瓶,溶液恰好出现浅紫红色,且半分钟内不褪色,说明达到滴定终点(2 分)

②97.54%(3 分)

【命题意图】 本题主要考查化学反应原理知识,涉及物质性质、实验操作及化学计算等考点,意在考查考生利用所学知识解决综合问题的能力。

【解题思路】 (1) Fe^{2+} 易被氧化,故药品要用糖衣隔绝空气,防止被氧化。(2)在配制 FeSO_4 溶液时常加入铁粉以防止其被氧化,通常用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+} 。(3)②根据题给方程式计算: $c(\text{Fe}^{2+}) = \frac{0.01 \times 0.04 \times 5}{0.025} = 0.08 \text{ (mol/L)}$,则样品中 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为 $[(0.08 \times 0.25 \times 278)/5.7] \times 100\% = 97.54\%$ 。

附加题:

1.【答案】 (1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (1 分) Br_2 (1 分)

(2) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ (2 分) D(1 分)

(3)富集镁元素,降低生产成本(1 分)

$\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Ca}^{2+}$ (2 分)

(4) $\text{NaBrO}_3 + 5\text{NaBr} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 3\text{Br}_2 + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

【命题意图】 本题主要考查化工生产流程分析,意在考查考生提取信息的能力及利用化学知识解决实际问题的能力。

【解题思路】 (1)由流程图可知,A 为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,E 为 Br_2 。(2)用电解饱和食盐水的方法制取烧碱,发生反应: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$,副产物为氢气和氯气,不能用于制备金属钠。(3)母液中镁元素的浓度很小,富集镁元素能节省能源,降低生产成本。石灰乳加入母液中生成氢氧化镁沉淀。(4)由题中反应可知 F 的主要成分是 NaBrO_3 和 NaBr ,与盐酸发生反应: $\text{NaBrO}_3 + 5\text{NaBr} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 3\text{Br}_2 + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

2.【答案】 (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$)(1 分) 第四周期、Ⅷ族(1 分)

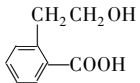
(2)① $>$ (1 分) ②b(1 分)

(3)①AD(2 分) ②sp(1 分) $\text{N} \equiv \text{N}$ (2 分) ③分子晶体(1 分)

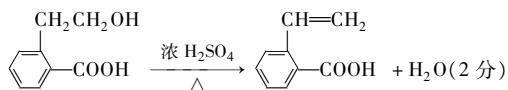
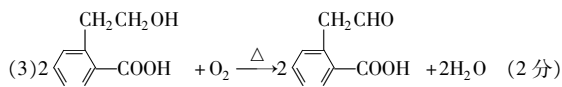
【命题意图】 本题考查物质结构与性质,意在考查考生的观察能力、推理能力和知识迁移能力。

【解题思路】 (1)铁元素基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$,镍元素位于第四周期、Ⅷ族。(2)①Mg 元素原子核外最外层电子排布为 $3s^2, 3p$ 轨道处于全空状态,因此相对于 Al 来说原子较稳定,元素的第一电离能较大。②题目所给晶胞中有 8 个原子在立方体的顶点上,1 个原

子在立方体的内部,这与氯化铯的晶胞结构相似。(3)①由化合物中元素正负化合价代数和为零可知,PFS中铁显+3价,A对; Fe^{3+} 的价电子排布式是 $3d^5$,B错;PFS在水体中形成的絮状物分散系应属于浊液,C错;PFS中铁显+3价且PFS为聚合铁,故由 FeSO_4 溶液制备PFS需经过氧化、水解和聚合的过程,D对。② CN^- 中C与N形成 $\text{C}\equiv\text{N}$ 键,C原子杂化轨道数为2,杂化轨道类型为 sp ,与 CN^- 互为等电子体的单质分子为 N_2 ,其结构式为 $\text{N}\equiv\text{N}$ 。③由题给信息知,三氯化铁熔沸点较低,加热易升华,且易溶于有机溶剂,所以三氯化铁晶体属于分子晶体。

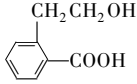
3.【答案】(1)  (1分) 羟基、羧基(1分)

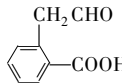
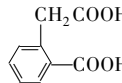
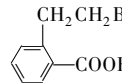
(2)氧化反应(1分) 消去反应(1分)

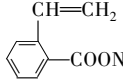
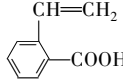


(4)4(2分)

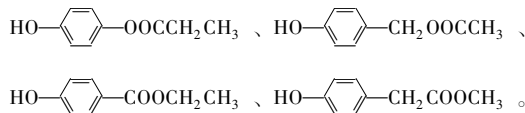
【命题意图】 本题考查有机物的性质与转化关系推断,意在考查考生对有机物结构与性质的掌握情况及综合推理能力。

【解题思路】 由图可知,M能进行两步氧化,可推知M中含有醇羟基,能与碳酸氢钠反应,说明含有羧基,M在浓硫酸加热条件下的反应既可能为消去反应,也可能为酯化成环的反应,但酯化成环会使产物中存在两个环状结构,这与已知信息矛盾,因此M在浓硫酸加热条件下发生的是消去反应。再结合F的分子式,推出M为 ,继而推出

A为 , B为 , C为 , D为

, E为 。对于第(4)小题,符合条件的M

的同分异构体有4种,分别是:



④吉林省四校2014届高三联合考试

1. B 【命题意图】 本题考查化学与STSE,意在考查考生的基本化学素养。

【解题思路】 明矾净水是利用铝离子水解生成胶体,胶体具有吸附性,漂白粉、臭氧净水是利用其强氧化性,故A项错误;地沟油不能食用,但可以用来加工制生物柴油,故C项错误;亚硝酸钠有毒,故使用时其用量应加以限制,故D项错误。

2. A 【命题意图】 本题主要考查化学用语,意在考查考生对化学用语使用的正误判断能力。

【解题思路】 葡萄糖的实验式为 CH_2O ,B错;C项中为甲烷的比例模型,C错; H_2O_2 是共价化合物,不是离子化合物,所给电子式错误,D错。

3. C 【命题意图】 本题考查常见无机物的转化关系,意在考查考生对化学基础知识的掌握情况及推理能力。

【解题思路】 C项中, SiO_2 不能一步转化为 H_2SiO_3 。

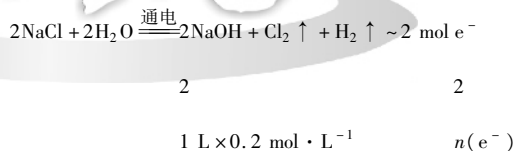
4. C 【命题意图】 本题考查有机物的结构与性质,意在考查考生对有机化学基础知识的掌握情况。

【解题思路】 石油裂解的目的是获得乙烯、丙烯、甲烷等重要化工原料,A项错误;乙酸不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,B项错误;蔗糖

的最终水解产物是葡萄糖和果糖,淀粉的最终水解产物是葡萄糖,二者水解产物并不相同,D项错误。

5. C 【命题意图】 本题考查阿伏加德罗常数,意在考查考生对以物质的量为中心的化学计算能力。

【解题思路】 1 mol 羧基($-\text{COOH}$)所含的电子数为 $23N_A$,A项错误;浓硫酸与铜反应生成 SO_2 ,但随着反应的进行,浓硫酸变稀,则不再继续反应,故实际生成 SO_2 的分子数小于 $0.46N_A$,B项错误;D项,假设电解前后溶液体积不变,根据反应:



得 $n(\text{e}^-) = 0.2 \text{ mol}$,即转移电子数为 $0.2N_A$,D项错误。

6. B 【命题意图】 本题考查粒子共存的判断,意在考查考生对物质反应发生条件的理解和推理能力。

【解题思路】 A项, H_2 和 F_2 会发生反应,不能大量共存;C项, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中 Cu^{2+} 不能大量存在;D项,含有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ca}^{2+}$ 的溶液中 SO_4^{2-} 不能大量存在。

7. B 【命题意图】 本题主要考查基本实验知识,意在考查考生的基本

实验能力。

【解题思路】 乙酸和乙醇互溶,不能用分液的方法分离,A项错误;过滤时,不能用玻璃棒搅拌,C项错误;中和滴定实验中,锥形瓶用蒸馏水洗净后未干燥,对测定结果无影响,D项错误。

8. A **【命题意图】** 本题考查离子方程式的书写,意在考查考生对离子反应实质的理解及书写能力。

【解题思路】 选项B中食醋的有效成分为弱酸乙酸,乙酸应该写分子式,正确的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。选项C中得失电子和电荷均不守恒,正确的离子方程式应为 $4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。选项D,电解氯化镁溶液生成的 OH^- ,会与 Mg^{2+} 反应生成氢氧化镁沉淀,正确的离子方程式为 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。

9. D **【命题意图】** 本题主要考查元素周期表和元素周期律,意在考查考生的分析推理能力。

【解题思路】 A元素是地壳中含量最多的非金属元素,故A为O元素,由此推出C为S元素,B为P元素,D为Cl元素。O元素无最高正化合价,故D项错误。

10. B **【命题意图】** 本题考查化学实验基本操作和仪器使用,意在考查考生的实验分析能力。

【解题思路】 A项,溴苯与溴互溶,不能用分液的方法分离;C项,氢氧化钠溶液不能用酸式滴定管盛装;D项,收集氨气应短管进、长管出。

11. D **【命题意图】** 本题主要考查电池分析,意在考查考生对电化学原理的理解及应用能力。

【解题思路】 由总反应式可知,放电时负极反应式为 $\text{V}^{2+} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{3+}$,正极反应式为 $\text{VO}_2^+ + \text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$;充电时阴极反应式为 $\text{V}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{2+}$,阳极反应式为 $\text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+$ 。放电过程中阳离子应移向正极,A、B、C错,D对。

12. C **【命题意图】** 本题考查有机物同分异构体的数目判断,意在考查考生对有机物结构的理解及推理能力。

【解题思路】 所给有机物的结构上下对称,而左右不对称,且其中一个碳原子没有连接氢原子,由此可分析得出共能得到6种一溴代物。

13. B **【命题意图】** 本题主要考查反应热知识,意在考查考生的图象分析能力和计算能力。

【解题思路】 由能量变化图可得: $2\text{As}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{As}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -619.2 \text{ kJ/mol}$ ①, $2\text{As}(\text{s}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{As}_2\text{O}_5(\text{s}) \quad \Delta H = -914.6 \text{ kJ/mol}$ ②,由①-②得: $\text{As}_2\text{O}_5(\text{s}) \rightleftharpoons \text{As}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +295.4 \text{ kJ/mol}$,只有B对。

14. C **【命题意图】** 本题考查化学反应的图象分析,意在考查考生的图象分析能力及综合判断能力。

【解题思路】 由图可知,250℃时,催化剂的活性最大,A项正确;250~300℃时,温度升高而乙酸的生成速率降低的原因是温度超过250℃时,催化剂的催化效率降低,B项正确;300~400℃时,乙酸的生成速率增大的原因是温度升高,故C项错误,D项正确。

15. C **【命题意图】** 本题考查电解质溶液知识,意在考查考生对电解质溶液理论的理解及应用能力。

【解题思路】 A项中未能指明浓度,也没有参照物,不能说明问题;B项,醋酸是弱酸,盐酸是强酸,当pH相同时,欲加水稀释到相同的pH,醋酸需要加的水较多。C项, NH_4Cl 溶液与 ZnCl_2 溶液水解均显酸性,可以除去一些金属表面的锈;D项,使 Cl^- 沉淀所需 Ag^+ 浓度的最小值为 $c(\text{Ag}^+) = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{0.001} = 1.8 \times 10^{-7} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$,使 CrO_4^{2-} 沉淀所需 Ag^+ 浓度的最小值为 $c(\text{Ag}^+) = \sqrt{\frac{1.9 \times 10^{-12}}{0.001}} = \sqrt{19} \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$,所以先产生 AgCl 沉淀。

16. B **【命题意图】** 本题主要考查氧化还原反应和元素化合物知识,意在考查考生的推理能力与计算能力。

【解题思路】 由于还原性: $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$,故向浓缩液中通入 Cl_2 时, I^- 先与 Cl_2 反应,待 I^- 完全被氧化, Br^- 才与 Cl_2 反应。通入2.8 L Cl_2 时,溶液中仍有 I^- ,故只发生 Cl_2 和 I^- 的反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$,则原浓缩液中 $n(\text{Br}^-) = 1.5 \text{ mol}$, $n(\text{Cl}^-) = 1.25 \text{ mol} - \frac{2.8}{22.4} \times 2 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$;通入2.8~5.6 L Cl_2 时,发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$, Br^- 消耗的 $n(\text{Cl}_2) = \frac{1.5 - 1.4}{2} \text{ mol} = 0.05 \text{ mol}$,故通入5.6 L Cl_2 时, I^- 消耗的 $n(\text{Cl}_2) = (\frac{5.6}{22.4} - 0.05) \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}$,则原浓缩液中 $n(\text{I}^-) = 0.2 \text{ mol} \times 2 = 0.4 \text{ mol}$,故原溶液中 $c(\text{Cl}^-):c(\text{Br}^-):c(\text{I}^-) = n(\text{Cl}^-):n(\text{Br}^-):n(\text{I}^-) = 1:1.5:0.4 = 10:15:4$ 。通入 Cl_2 的体积为2.8 L时,消耗的 I^- 为0.25 mol,此时溶液

中还存在的 I^- 为 0.15 mol 。

17. 【答案】 (1) $\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (3 分)

(2) 1 : 1 (3 分)

(3) 2 : 1 (2 分)

(4) 7 (2 分)

【命题意图】 本题考查离子反应过程分析,意在考查考生对离子反应实质的理解及计算能力。

【解题思路】 根据图象可得各阶段的反应如下, $\text{O} \rightarrow \text{A}$: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$, $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$; $\text{A} \rightarrow \text{B}$: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{B} \rightarrow \text{C}$: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$; $\text{C} \rightarrow \text{D}$: $\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$; $\text{D} \rightarrow$ 最后: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。从以上分析可以看出 $\text{O} \rightarrow \text{A}$ 阶段所用的氢氧化钠与 $\text{D} \rightarrow$ 最后阶段所用 HCl 的物质的量相等,但是体积比为 1 : 2,因此 $c_1/c_2 = 2 : 1$ 。

18. 【答案】 (1) O (1 分) 第三周期、ⅠA 族 (1 分) (2) $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$

(1 分) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ (3 分) (3) H_2O_2

(1 分) $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{O}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

【命题意图】 本题结合元素推断考查无机物的性质、电子式的书写、方程式的书写等知识点,意在考查考生的分析推理能力与书写能力。

【解题思路】 根据题给信息可判断 X、Y 和 Z 分别为 H、O、Na。

(1) Na 在元素周期表中的第三周期、ⅠA 族。(2) 由 X、Y 和 Z 三种元素组成的一种常见化合物中,既含有共价键又含有离子键,该物质为 NaOH 。(3) 由 X 和 Y 组成的化合物中,既含有极性共价键又含有非极性共价键的是 H_2O_2 ,其在酸性条件下与高锰酸钾溶液发生氧化还原反应。

19. 【答案】 (1) 玻璃棒、普通漏斗、烧杯 (1 分)

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (1 分)

(3) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(4) ① 瓷坩埚 (只答“坩埚”也给分) (1 分) $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{CO} \uparrow +$

BaS (或 $\text{BaSO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{BaS}$) (2 分)

② $\frac{244w}{233m} \times 100\%$ (3 分)

【命题意图】 本题考查工艺流程分析,意在考查考生运用化学知识解决实际生产问题的能力。

【解题思路】 (1) 酸浸得到沉淀 A 的操作是过滤,需要的玻璃仪器有

玻璃棒、普通漏斗、烧杯。(2) 结合流程图知沉淀 B 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,沉淀 C 的主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。(3) 氧化过程是 H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} 。(4) ① 用来进行烘干操作的瓷质仪器是瓷坩埚,滤纸灰化时空气要充足,是为了防止 BaSO_4 与 C 在高温条件下反应。② 由反应关系式,可得 $\text{BaSO}_4 \sim \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $n(\text{BaSO}_4) = w/233 \text{ mol}$, $m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244w/233 \text{ g}$,所以 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 样品的纯度为 $\frac{244w}{233m} \times 100\%$ 。

20. 【答案】 (1) $2\text{CO} + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (用“ $\rightleftharpoons$ ”代替“ $\xrightarrow{\quad}$ ”也给分) (2 分) (2) ① -41.2 (2 分) 0.05 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ (2 分) ② b (2 分) (3) < (1 分) b^2/a^2 (2 分)

【命题意图】 本题主要考查化学平衡理论,意在考查考生对化学平衡理论的理解及应用能力。

【解题思路】 (1) 由于 CO 中碳、氧原子数目之比为 1 : 1,而甲醚中为 2 : 1,故 CO 与 H_2 反应生成甲醚时还有水生成。(2) ① 由 CO、 H_2 完全燃烧时放出的热量可得出下面两个热化学方程式: $\text{CO}(\text{g}) + 0.5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -283 \text{ kJ/mol}$, $\text{H}_2(\text{g}) + 0.5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$,用前式减去后式得: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -41.2 \text{ kJ/mol}$,当放出的热量为 8.24 kJ 时,表明生成的氢气为 0.2 mol,故 $v(\text{H}_2) = 0.05 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。② 由于容器容积恒定,气体总质量不变,故混合气体密度始终不变,a 项不能作为反应达到平衡的标志;由生成 CO、 H_2 的质量比为 14 : 1 知生成与消耗的 CO 的量一样多,表明反应达到平衡,b 项能作为反应达到平衡的标志;容器中气体分子数目一直不变,故压强也不变,c 项不能作为反应达到平衡的标志;无论反应是否达到平衡,总有 $v(\text{H}_2\text{O})_{\text{正}} = v(\text{CO}_2)_{\text{正}}$,d 项不能作为反应达到平衡的标志。(3) 压强一定时,升高温度后 CO 的转化率降低,说明平衡向左移动,正反应放热, $Q < 0$ 。

【方法技巧】 在解答化学反应原理类题目时要掌握以下几个技巧:

(1) 快速浏览,整体把握题目,明确知识考查背景,以及考查了哪方面的化学反应原理。(2) 逐字逐句认真审题,深入思考,准确把握题目提供的条件及待解问题,充分探究题干、图表提供的信息以及问题中的隐含信息。(3) 各个问题逐个突破,切不可因一个问题没有解决而放弃其他问题。(4) 认真作答,规范书写,把握答题要点。

21. 【答案】 (1) $4\text{Mg} + 2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{MgO} + \text{N}_2$ (2 分)

(2) ① badc (1 分)

②NaOH 溶液(1 分)

③吸收 NO₂, 避免污染环境(1 分) 收集 N₂(1 分)

(3) ① $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}_3\text{N}_2$ (2 分) 丙(1 分)

② $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow$ (2 分)

【命题意图】 本题考查化学实验探究,意在考查考生的综合实验探究能力。

【解题思路】 (1)类比 Mg 与 CO₂ 的反应: $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$, 可得 $4\text{Mg} + 2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{MgO} + \text{N}_2$ 。(2)干燥管的作用是吸收 NO₂, 避免污染环境,装置 B 的作用是收集 N₂。(3)使湿润的石蕊试纸变蓝的气体为 NH₃,应是 Mg₃N₂ 遇水发生水解而得。

附加题:

1.【答案】 (1)d(1 分) (2)① $\text{Si} + 3\text{HCl} \xrightarrow[250 \sim 300\text{ }^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$ (2 分) ②H₂(1 分) SiHCl₃ 会自燃,发生爆炸(或会使产品混入 SiO₂ 杂质等其他合理答案)(2 分) (3)① $3\text{SiCl}_4 + 6\text{H}_2 + 2\text{N}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}_3\text{N}_4 + 12\text{HCl}$ (2 分) ②8-x(1 分) 耐高温、热稳定性好、强度高、硬度高、耐磨损等(任答两点)(1 分)

【命题意图】 本题以新型无机非金属材料的知识作为背景考查化学与技术,意在考查考生利用化学知识解决实际问题的能力。

【解题思路】 (1)光电池可以直接将来自太阳的光能转化为电能。

(2)①粗硅在 250 ~ 300 °C、有催化剂存在的条件下与 HCl 反应,生成 SiHCl₃ 和 H₂,反应的化学方程式为 $\text{Si} + 3\text{HCl} \xrightarrow[250 \sim 300\text{ }^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$ 。②SiHCl₃ 的沸点较低,可用蒸馏法提纯,但该过程必须在无水、无氧条件下进行,因为 SiHCl₃ 遇水会发生剧烈水解反应: $\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + 3\text{HCl} + \text{H}_2 \uparrow$,遇氧会自燃,有发生爆炸的危险,即使混入微量的氧气,也会使最终产品中混入 SiO₂ 杂质。

(3)①注意 H₂ 作还原性保护气,即参与反应,作还原剂,反应的化学方程式为 $3\text{SiCl}_4 + 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}_3\text{N}_4 + 12\text{HCl}$ 。②赛伦(Sialon)是由氮化硅衍生出来的新一代无机非金属材料,其性能优于氮化硅,具有耐高温、热稳定性好、强度高、硬度高、耐磨损等优点。由赛伦的化学通式 Si_{6-x}Al_xO_xN_y(x=2~4),根据化合物中元素化合价代数和为 0 的原则,可推导出赛伦化学通式里 y 值为 8-x。

2.【答案】 (1)①3d²4s²(1 分) ②7(1 分)

(2)①O > Cl > C(1 分) ②分子(1 分) ③3:1(1 分)

(3) > (1 分)

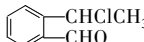
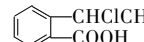
(4)①ACD(2 分)

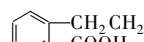
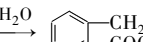
②sp²、sp³(2 分)

【命题意图】 本题考查物质结构与性质,意在考查考生对物质结构理论的实际应用能力和知识迁移能力。

【解题思路】 (1)①元素钛的原子序数为 22,其基态原子的核外电子排布式为 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d²4s²,因此价电子排布式应为 3d²4s²。②元素铁的原子序数为 26,其基态原子的核外电子排布式为 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁶4s²,分别排在 7 个不同能级的原子轨道中。(2)①C、O、Cl 中 O 的电负性最大,其次为 Cl。②常温下 CrO₂Cl₂ 是一种易溶于 CCl₄ 的液体,说明固态 CrO₂Cl₂ 是分子晶体。③COCl₂ 分子中含 3 个 σ 键和 1 个 π 键,故其个数之比为 3:1。(3)晶体结构相同,所带电荷也相同,则离子半径越小,熔点越高。(4)①由图可知,该离子中不含离子键。②该离子中碳原子的杂化方式为 sp² 和 sp³。

3.【答案】 (1)加成反应(1 分) C₉H₁₀O₃(1 分) NaOH 溶液、酸性 AgNO₃ 溶液(1 分)

(2)2  + O₂ $\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 2  (2 分)

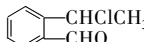
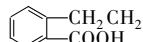
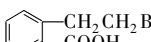
(3)  + 2NaOH $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$  + H₂O +

NaBr(2 分) 将—COONa 转化为—COOH(1 分)

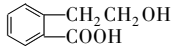
(4)6(1 分)  —CH₂CH₂OOCH、

 —CHOOCH (1 分)

【命题意图】 本题考查有机合成推断,意在考查考生的综合推理能力和知识迁移能力。

【解题思路】 (1)由  与  的组成差异知,通过 3 步反应要消去—Cl、引入—Br、将—CHO 氧化成—COOH;由甲的性质知,①属于氧化反应,②属于消去反应,③属于加成反应;甲与  均属于含有一COOH 的卤代物,区别它们只能利用—Cl、—Br 的差异,故可用 NaOH 溶液、酸性硝酸银溶液进行鉴别。

(2)反应①为醛基被氧化为羧基的过程。(3)由目标产物的结构知,丙中应该含有一OH、—COOH 两种官能团,故生成丙的反应中肯定含有一Br 被—OH 取代的反应,这一反应需要在 NaOH 溶液中进行,但 NaOH 能中和—COOH,故还需要用强酸将—COONa 转化为—COOH。(4)丙

的结构简式为  ,符合题给限定条件的同分异构体中

含有苯环,苯环上连有一个—OH;另外三个碳原子组成了一个

HCOOR—型酯基与苯环相连,符合此特征的酯基只有 2 种,每种与—OH

在苯环上均存在邻、间、对三种位置关系,故共有 6 种同分异构体,其中

两个取代基处于对位的情况下,其核磁共振氢谱有 6 组峰。

金考卷