

2008 年天津市高考化学试卷解析版

参考答案与试题解析

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.（6 分）二十世纪化学合成技术的发展对人类健康水平和生活质量的提高做出了巨大贡献。下列各组物质全部由化学合成得到的是（ ）

- A. 玻璃 纤维素 青霉素
- B. 尿素 食盐 聚乙烯
- C. 涤纶 洗衣粉 阿司匹林
- D. 石英 橡胶 磷化铟

【考点】L2：合成材料。

【专题】538：有机化合物的获得与应用。

【分析】A. 纤维素有天然存在的、青霉菌产生青霉素；

B. 食盐也是天然存在的，如海盐、井盐、岩盐等；

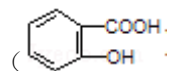
C. 合成材料主要包括塑料、合成纤维、合成橡胶，如涤纶，洗衣粉，阿斯匹林也是由化学合成而得；

D. 石英是天然存在的，是地球表面分布最广的矿物之一；

【解答】解：A. 纯碱、石灰石、石英为原料可制普通玻璃；纤维素有天然存在的，例如棉花中含有纤维素，青霉素是一种著名的抗生素，它是由真菌中的青霉菌产生的，可以治疗多种细菌性疾病，也可人工合成，故 A 错误；

B. 尿液和汗液中都有尿素，人工也可合成化肥尿素；海水中含有大量食盐，所以食盐是天然存在的；聚乙烯是人工合成的，故 B 错误；

C. 涤纶是三大合成之一；洗衣粉的主要成分是十二烷基苯磺酸钠添加表面活性剂、助洗剂人工合成；阿斯匹林又名乙酰水杨酸具有退热、镇痛作用，常用于治疗伤风、感冒、头痛、神经痛及风湿性关节炎痛，可由邻 - 溴苯甲酸和乙酸反应制取，也可由水杨酸



和乙酸直接通过酯化反应合成，所以涤纶，洗衣粉，阿斯匹林全部由化学合成得到的，故 C 正确；

D. 石英主要成分是二氧化硅，是一种物理性质和化学性质均十分稳定的矿产资源，天然存在的，故 D 错误；

故选：C。

【点评】 本题考查天然物质与化学合成物质的区别，解答本题的关键是要知道天然物质与常见合成物质的成分。题目难度不大。

2. (6分) 对平衡体系 $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -19.75 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，为了减小温室效应的产生，增大二氧化碳气体在水中的溶解度，应采取的方法是 ()
- A. 升温增压 B. 降温减压 C. 升温减压 D. 降温增压

【考点】 CD: 化学平衡的调控作用。

【专题】 51E: 化学平衡专题。

【分析】 为了减小温室效应的产生，增大二氧化碳气体在水中的溶解度，应使平衡向正反应方向移动，注意温度和压强对平衡移动的影响。

【解答】 解：对平衡体系 $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -19.75 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该反应放热，为增大二氧化碳气体在水中的溶解度，应降低温度，增大压强，可使平衡向正反应方向移动，所以为了减小温室效应的产生，增大二氧化碳气体在水中的溶解度，应降温增压，故选：D。

【点评】 本题考查外界条件对平衡移动的影响，题目难度不大，注意把握影响平衡移动的因素。

3. (6分) 醋酸溶液中存在电离平衡： $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ ，下列叙述不正确的是 ()

- A. CH_3COOH 溶液中离子浓度的关系满足： $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- B. $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液加水稀释，溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 减小
- C. CH_3COOH 溶液中加入少量 CH_3COONa 固体，平衡逆向移动
- D. 常温下， $\text{pH}=2$ 的 CH_3COOH 溶液与 $\text{pH}=12$ 的 NaOH 溶液等体积混合后，溶液的 $\text{pH} < 7$

【考点】 D5: 弱电解质在水溶液中的电离平衡。

【专题】 51G: 电离平衡与溶液的 pH 专题。

【分析】 醋酸是弱酸，溶液中存在电离平衡，导致溶液中氢离子浓度小于醋酸浓度，加入含有醋酸根离子的盐能抑制其电离，稀释醋酸能促进醋酸电离，结合电荷守恒解答。

【解答】 解：A. 醋酸溶液呈电中性，溶液中存在电荷守恒，即 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ，故 A 正确；

B. 加水稀释醋酸，促进醋酸电离，但氢离子浓度减小，温度不变，水的离子积常数不变，

所以氢氧根离子浓度增大，故 B 错误；

C. 向醋酸溶液中加入少量醋酸钠固体，溶液中醋酸根离子浓度增大，抑制醋酸电离，故 C 正确；

D. 常温下， $\text{pH}=2$ 的 CH_3COOH 溶液中醋酸浓度大于 0.01mol/L ， $\text{pH}=12$ 的 NaOH 溶液中氢氧化钠浓度等于 0.01mol/L ，所以两种等体积混合后，酸剩余，溶液呈酸性而使溶液的 $\text{pH}<7$ ，故 D 正确；

故选：B。

【点评】 本题考查弱电解质的电离，明确弱电解质电离特点是解本题关键，注意醋酸稀释过程中溶液中各离子浓度变化，为易错点。

4. (6分) 下列叙述正确的是 ()

A. 1 个甘氨酸分子中存在 9 对共用电子对 (甘氨酸的结构简式为 $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$)

B. PCl_3 和 BCl_3 分子中所有原子的最外层都达到 8 电子稳定结构

C. H_2S 和 CS_2 分子都是含极性键的极性分子

D. 熔点由高到低的顺序是：金刚石 $>$ 碳化硅 $>$ 晶体硅

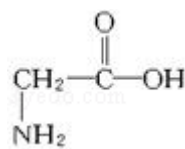
【考点】 77：元素周期律的作用；86：原子核外电子排布。

【分析】 A. 根据 1 个单键就是一对公用电子对，一个双键就是就是两对公用电子对；

B. PCl_3 分子中所有原子的最外层都达到 8 电子稳定结构； BCl_3 分子中 B 原子的最外层电子数为 6；

C. H_2S 是含极性键的极性分子； CS_2 分子都是含极性键的非极性分子；

D. 原子晶体的熔沸点的高低取决于比较共价键的强弱，原子半径越小，共价键越短，键能越大，熔沸点越高。



【解答】 解：A. 1 个甘氨酸 NH_2 含有 8 个单键，1 个双键，所以分子中存在 10 对共用电子，故 A 错误；

B. PCl_3 分子中所有原子的最外层都达到 8 电子稳定结构； BCl_3 分子中 B 原子的最外层电子数为 6，Cl 原子的最外层电子数为 8，故 B 错误；

C. H_2S 是含极性键的极性分子， CS_2 分子都是含极性键的非极性分子，故 C 错误；

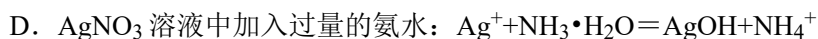
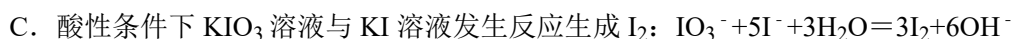
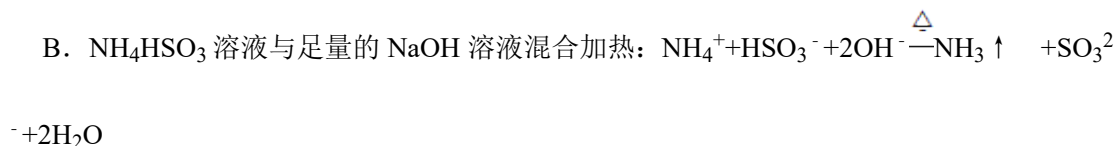
D. 因为碳原子半径小于硅原子半径，所以 C - C 的键长 $<$ C - Si $<$ Si - Si 所以金刚石、

碳化硅、晶体硅的熔点由高到低的顺序为金刚石>碳化硅>晶体硅，故 D 正确；

故选：D。

【点评】 本题主要考查考查了分子内的共价键、分子的极性、原子晶体熔点的比较，难度不大。

5. (6分) 下列离子方程式书写正确的是 ()



【考点】 49：离子方程式的书写。

【专题】 514：化学用语专题；516：离子反应专题。

【分析】 A. 石灰乳是悬浊液，主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，应该写化学式；

B. H_2SO_3 为弱酸，其电离是分步电离， HSO_3^- 不能拆成 SO_3^{2-} 和 H^+ ；

C. 酸性条件，不可能一步反应，生成强碱性溶液；

D. AgNO_3 溶液中加入过量的氨水，过量的氨水会溶解沉淀 AgOH ；

【解答】 解：

A. 石灰乳与 Na_2CO_3 溶液混合，正确的离子方程式为： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{OH}^-$ 。故 A 错误；

B. NH_4HSO_3 溶液与足量的 NaOH 溶液混合加热，足量的 NaOH 溶液电离出的 OH^- ，既与 NH_4^+ 反应，又与 HSO_3^- 反应。方程式符合客观事实，化学式书写正确，电荷和原子都守恒。故 B 正确；

C. 酸性条件下 KIO_3 溶液与 KI 溶液发生反应生成 I_2 ，正确的离子方程式为： $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。故 C 错误；

D. AgNO_3 溶液中加入少量的氨水，发生反应： $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4^+$ 加过量的氨水，发生反应： $\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$ 。故 D 错误；

故选：B。

【点评】 离子方程式无需一一写出正确的方程式，然后再对照，需先看是否符合客观事实，再看化学式、离子符号的书写，最后看电荷和原子是否守恒。

6. (6分) 下列叙述正确的是 ()

- A. 在原电池的负极和电解池的阴极上都是发生失电子的氧化反应
- B. 用惰性电极电解 Na_2SO_4 溶液, 阴阳两极产物的物质的量之比为 1: 2
- C. 用惰性电极电解饱和 NaCl 溶液, 若有 1 mol 电子转移, 则生成 1mol NaOH
- D. 镀层破损后, 镀锡铁板比镀锌铁板更耐腐蚀

【考点】BH: 原电池和电解池的工作原理.

【专题】5II: 电化学专题.

【分析】A. 得电子的发生还原反应, 失电子的发生氧化反应;

B. 用惰性电极电解 Na_2SO_4 溶液, 阴极上析出氢气, 阳极上析出氧气, 根据转移电子数相等确定产物的物质的量之比;

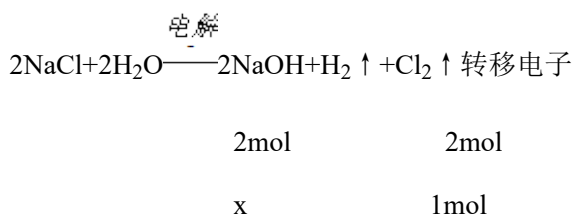
C. 根据氢氧化钠和转移电子之间的关系式计算;

D. 作原电池负极的金属比作原电池正极的金属易腐蚀.

【解答】解: A. 电解池阴极上得电子发生还原反应, 故 A 错误;

B. 用惰性电极电解 Na_2SO_4 溶液, 阴极上析出氢气, 阳极上析出氧气, 氢离子得 2mol 电子生成 1mol 氢气, 4mol 氢氧根离子失去 4mol 电子生成 1mol 氧气, 所以阴阳两极产物的物质的量之比为 2: 1, 故 B 错误;

C. 设生成 x 氢氧化钠,



$$x = \frac{2\text{mol} \times 1\text{mol}}{2\text{mol}} = 1\text{mol},$$

所以生成 1mol 氢氧化钠, 故 C 正确;

D. 镀层破损后, 镀锡铁板中铁作负极, 镀锌铁板中铁作正极, 所以镀锌铁板比镀锡铁板更耐腐蚀, 故 D 错误;

故选: C.

【点评】本题考查了原电池和电解池原理, 难度不大, 注意选项 B 中生成 1mol 氧气需要转移 4mol 电子.

7. (6分) 下列实验方法合理的是 ()

- A. 可用水鉴别己烷、四氯化碳、乙醇三种无色液体
- B. 油脂皂化后可用渗析的方法使高级脂肪酸钠和甘油充分分离
- C. 可用澄清石灰水鉴别 Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液
- D. 为准确测定盐酸与 NaOH 溶液反应的中和热，所用酸和碱的物质的量应相等

【考点】GF：钠的重要化合物；HA：有机物的鉴别；JH：油脂的性质、组成与结构；R4：中和热的测定。

【专题】19：物质检验鉴别题；534：有机物的化学性质及推断。

- 【分析】A. 水与己烷混合后分层有机层在上层，与四氯化碳混合后分层有机层在下层，与乙醇互溶不分层；
- B. 油脂皂化后加入 NaCl 使高级脂肪酸钠析出；
- C. 澄清石灰水与 Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液反应均生成白色沉淀；
- D. 测定中和热时，碱一般稍过量。

【解答】解：A. 水与己烷混合后分层有机层在上层，与四氯化碳混合后分层有机层在下层，与乙醇互溶不分层，现象不同，能鉴别，故 A 正确；

B. 油脂皂化后加入 NaCl 使高级脂肪酸钠析出，此过程为盐析出，故 B 错误；

C. 澄清石灰水与 Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液反应均生成白色沉淀，现象相同，不能鉴别，故 C 错误；

D. 测定中和热时，盐酸易挥发，碱一般稍过量，可使酸完全反应，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查有机物的鉴别，侧重有机物性质的考查，注意密度、溶解度等性质来解答，明确盐析、渗析的差别，题目难度不大。

二、解答题（共 4 小题，满分 66 分）

8. (14 分) (2008•天津理综，26) W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的同一短周期元素，W、X 是金属元素，Y、Z 是非金属元素。

(1) W、X 各自的最高价氧化物对应的水化物可以反应生成盐和水，该反应的离子方程式为 $\underline{\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}}$ 。

(2) W 与 Y 可形成化合物 W_2Y ，该化合物的电子式为 $\underline{\text{Na}^+ [: \ddot{\text{S}} :]^{2-} \text{Na}^+}$ 。

(3) X 的硝酸盐水溶液显 酸 性，用离子方程式解释原因： $\underline{\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+}$ 。

(4) Y 的低价氧化物通入 Z 单质的水溶液中，发生反应的化学方程式为 $\underline{\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}}$ 。

(5) 比较 Y、Z 气态氢化物的稳定性： $\underline{\text{HCl}} > \underline{\text{H}_2\text{S}}$ (用分子式表示)。

(6) W、X、Y、Z 四种元素简单离子的离子半径由大到小的顺序是 $\underline{\text{S}^{2-}} > \underline{\text{Cl}^-} > \underline{\text{Na}^+} > \underline{\text{Al}^{3+}}$ 。

(7) Z 的最高价氧化物为无色液体，0.25mol 该物质与一定量水混合得到一种稀溶液，并放出 Q kJ 的热量。写出该反应的热化学方程式： $\underline{\text{Cl}_2\text{O}_7(l) + \text{H}_2\text{O}(l) = 2\text{HClO}_4(aq) \Delta H = -4Q \text{ kJ/mol}}$ 。

【考点】 8J: 位置结构性质的相互关系应用。

【专题】 51C: 元素周期律与元素周期表专题。

【分析】 (1) 金属元素的最高价氧化物对应的水化物是碱，两者能反应生成盐和水，应为强碱和两性氢氧化物；

(2) 先根据题目信息推出 W_2Y 的化学式，再写出其电子式；

(3) 根据 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 为强酸弱碱盐能发生水解反应判断酸碱性，

(4) 根据 S 低价氧化物为 SO_2 ，Z 的单质只能为 Cl_2 ，两者发生反应；

(5) 根据元素的非金属性越强，氢化物的稳定性越强；

(6) 根据核外电子排布相同的离子，原子序数小的半径反而大；最外层电子数相同时，电子层数越多，半径越大；

(7) 根据 Cl 的最高价氧化物为 Cl_2O_7 ，与水反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO}_4$ ，然后写出热化学方程式；

【解答】 解：(1) 因两种金属的最高价氧化物对应的水化物能反应生成盐和水，应为强碱和两性氢氧化物，

因此应为 NaOH 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，其反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(2) 因 W_2Y 及原子序数 Y 大于钠，又为短周期元素，可知 W_2Y 为 Na_2S ，

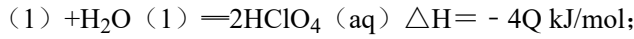
(3) 因 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 为强酸弱碱盐，能发生水解反应 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，水解后溶液显酸性；

(4) 因 S 低价氧化物为 SO_2 ，Z 只能为 Cl，则 SO_2 与 Cl_2 在水中反应生成 HCl 和 H_2SO_4 。

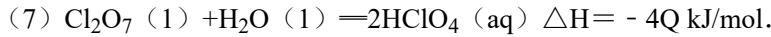
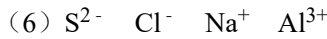
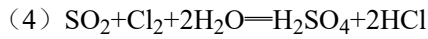
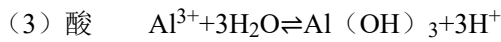
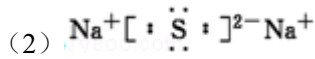
(5) 因 Cl 的非金属性强于 S，所以 HCl 的稳定性大于 H_2S 。

(6) 因核外电子排布相同的离子，原子序数小的半径反而大，可得 $r(\text{Al}^{3+}) < r(\text{Na}^+)$ ， $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{Cl}^-)$ ；最外层电子数相同时，电子层数越多，半径越大，可得 $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{Cl}^-) > r(\text{Na}^+) > r(\text{Al}^{3+})$ ；

(7) 因 Cl 的最高价氧化物为 Cl_2O_7 ，与水反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO}_4$ 。0.25 mol Cl_2O_7 与一定量水混合得到一种稀溶液，并放出 Q kJ 的热量，所以 Cl_2O_7

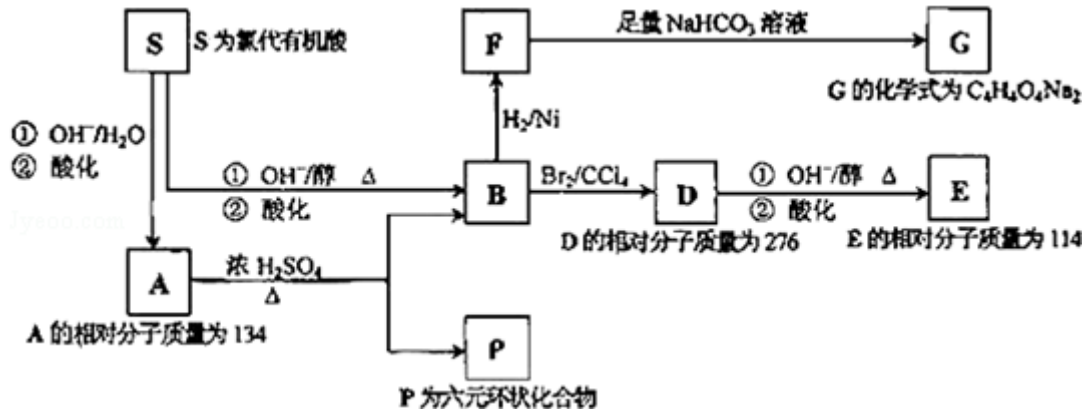


故答案为：(1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$



【点评】本题涉及到的知识点较多，试题的难度中等，只要掌握基础知识并加以分析即可完成。

9. (19分) 某天然有机化合物 A 仅含 C、H、O 元素，与 A 相关的反应框图如下：



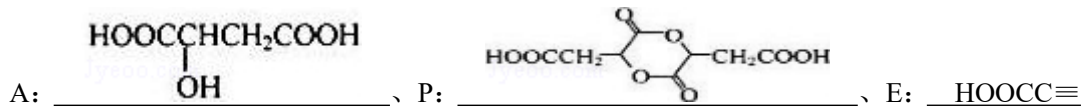
(1) 写出下列反应的反应类型：

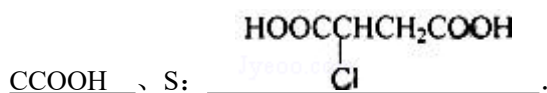
$\text{S} \rightarrow \text{A}$ 第①步反应 取代（或水解）反应、 $\text{B} \rightarrow \text{D}$ 加成反应、

$\text{D} \rightarrow \text{E}$ 第①步反应 消去反应、 $\text{A} \rightarrow \text{P}$ 酯化（或取代）反应。

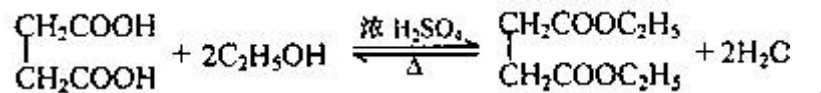
(2) B 所含官能团的名称是 碳碳双键、羧基。

(3) 写出 A、P、E、S 的结构式：

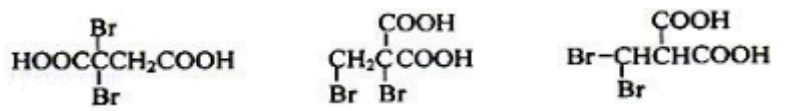




(4) 写出在浓 H_2SO_4 存在并加热的条件下, F 与足量乙醇反应的化学方程式:



(5) 写出与 D 具有相同官能团的 D 的所有同分异构体的结构式:

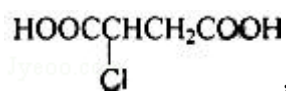


【考点】HB: 有机物的推断.

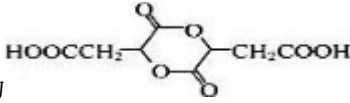
【专题】534: 有机物的化学性质及推断.

【分析】由 A 仅含 C、H、O 三种元素, S 为氯代有机酸, 水解可以得到 A, 说明 S 分子中含有 C、H、O、Cl 四种元素; 根据反应条件可知, 由 $\text{S} \rightarrow \text{B}$ 发生消去, $\text{B} \rightarrow \text{F}$ 发生加成, 得到饱和羧酸 F, 而 F 和 NaHCO_3 反应, 得到盐的化学式为: $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2$, 说明 F 是二元羧酸, 从而说明 S 分子中含有两个 $-\text{COOH}$.

S 中的 Cl 原子碱性条件下被 $-\text{OH}$ 取代, 生成含有 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{OH}$ 的有机物 A, 并且 A 自身在浓硫酸作用下, 可以生成六元环状的酯, 故 $-\text{OH}$ 在 β 碳原子上, 再结合 A 的相对分子质量分为 134, 可以推知 A 为 $\text{HOOCCHOHCH}_2\text{COOH}$, S 为



, B 为 $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$, F 为 $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, D 为 $\text{HOOCCH}(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{COOH}$, D 在 NaOH 醇溶液中发生消去, 生成 E: $\text{HOOC}\equiv\text{CCOOH}$, P

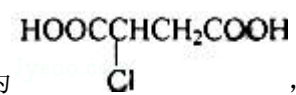
为六元环酯, 结构简式为 , 结合有机物的结构和性质以及题目要求可解答该题.

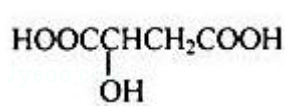
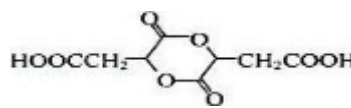
【解答】解: (1) 根据上述物质结合反应条件, 可知 $\text{S} \rightarrow \text{A}$ 第①步反应为取代 (或水解) 反应; $\text{B} \rightarrow \text{D}$ 为烯烃和溴的加成反应; $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 第①步反应为卤代烃在 NaOH 醇溶液中发生消去反应; $\text{A} \rightarrow \text{P}$ 为酯化 (取代) 反应,

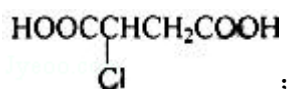
故答案为: 取代 (或水解) 反应; 加成反应; 消去反应; 酯化 (或取代) 反应;

(2) B 为 $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$, 分子中含有碳碳双键和羧基两种官能团, 故答案为: 碳碳双键、羧基;

(3) 由以上分析可知 A 为 $\text{HOOCCHOHCH}_2\text{COOH}$, P 为  , E

为 $\text{HOOC}\equiv\text{CCOOH}$, S 为  ,

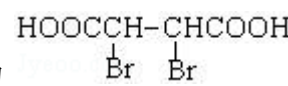
故答案为:  ;  ; $\text{HOOC}\equiv\text{CCOOH}$;

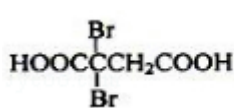
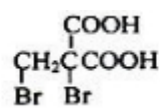
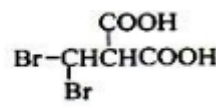
 ;

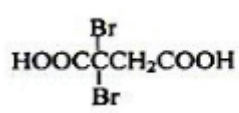
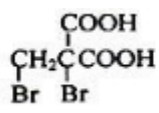
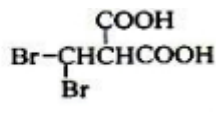
(4) F 为丁二酸 ($\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 在浓硫酸作用下与足量的乙醇反应, 生成丁二

酸二乙酯, 方程式为
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$$

故答案为:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$$

(5) D 为  , 其含有相同官能团的同分异构体有

故答案为:   

【点评】 本题考查有机物的推断, 涉及烯、卤代烃、醇、醛、羧酸、酯等性质与转化、有关计算、同分异构体书写等, 题目综合性较大, 是对有机化学知识的综合考查, 能较好的考查学生的分析能力、思维能力, 关键是根据计算推断 A 的分子式, 结合反应推断 A 的结构, 难度中等.

10. (19 分) I. 化学实验室制取气体的方法之一是将浓硫酸滴入浓盐酸中. 请从下图中挑选所需仪器, 在方框内画出用该方法制备、收集干燥氯化氢气体的装置简图, 并在图中标明所用试剂. (仪器可重复使用, 固定装置不必画出)



II. 实验室制备少量硫酸亚铁晶体的实验步骤如下: 取过量洁净的铁屑, 加入 20%~30%

的稀硫酸溶液，在 50℃~80℃ 水浴中加热至不再产生气泡。将溶液趁热过滤，滤液移至试管中，用橡胶塞塞紧试管口。静置、冷却一段时间后收集产品。

(1) 写出该实验制备硫酸亚铁的化学方程式： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2) 硫酸溶液过稀会导致反应速率慢，不利于晶体析出。

(3) 采用水浴加热的原因是容易控制温度。

(4) 反应时铁屑过量的目的是（用离子方程式表示） $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ 。

(5) 溶液趁热过滤的原因是减小 FeSO_4 的损失。塞紧试管口的目的是防止空气进入试管将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。

(6) 静置冷却一段时间后，在试管中观察到的现象是有浅绿色晶体析出。

【考点】 S8: 硫酸亚铁的制备。

【专题】 17: 综合实验题。

【分析】 I、将浓硫酸滴入浓盐酸中制备、收集干燥氯化氢气体，依据装置图选择画出装置；

II、(1) 依据制备硫酸亚铁是铁和硫酸反应生成写出；

(2) 溶液浓度小，反应速率小；

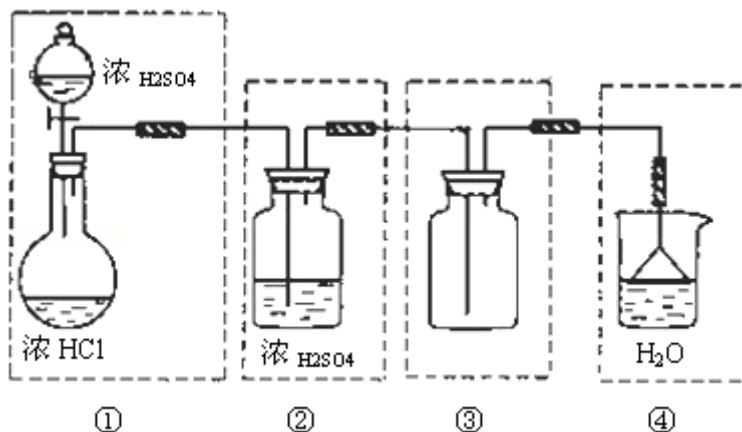
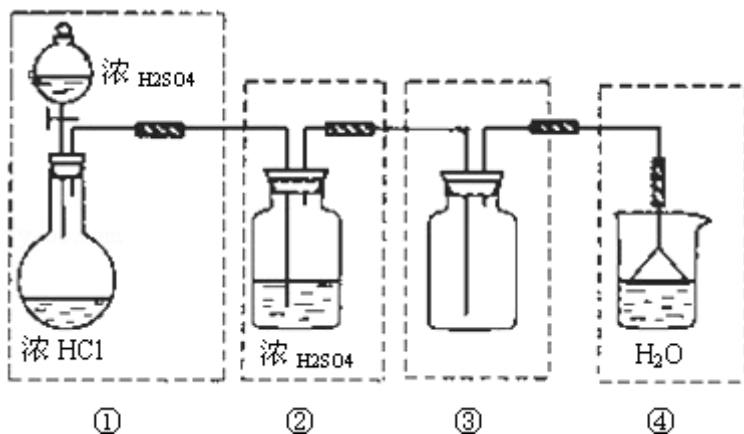
(3) 水浴加热是温度低于 100° C 时的加热条件，温度易于控制；

(4) 铁粉过量是防止亚铁离子被氧化；

(5) 热溶液过滤减少硫酸亚铁晶体析出；塞紧试管口的目的防止空气中的氧气进入试管氧化亚铁离子；

(6) 冷却后析出浅绿色晶体；

【解答】 解： I . 将浓硫酸滴入浓盐酸中制备、收集干燥氯化氢气体，选择分液漏斗和烧瓶做发生装置，浓硫酸通过分液漏斗滴入烧瓶中浓盐酸，溶解放热氯化氢挥发气体氯化氢，气体中含有水蒸气需要用浓硫酸干燥气体，用向上排气法收集，剩余气体需要吸收不能排放到空气中，吸收氯化氢需要防止倒吸，装置图连接为：



故答案为：

①

②

③

④

II. (1) 取过量洁净的铁屑，加入 20%~30% 的稀硫酸溶液，在 50℃~80℃ 水浴中加热至不再产生气泡。反应的化学方程式为： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

故答案为： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ；

(2) 硫酸溶液过稀会导致反应速率慢，不利于晶体析出；

故答案为：反应速率慢，不利于晶体析出；

(3) 水浴加热是温度低于 100℃ 时的加热条件，温度易于控制；

故答案为：容易控制温度；

(4) 铁粉过量是防止亚铁离子被氧化，铁和铁离子反应重新生成亚铁离子，反应的离子方程式为： $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ ；

故答案为： $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ ；

(5) 热溶液过滤减少硫酸亚铁晶体析出；塞紧试管口的目的防止空气中的氧气进入试管氧化亚铁离子；

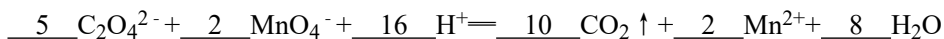
故答案为：减小 FeSO_4 的损失；防止空气进入试管将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}

(6) 温度降低硫酸亚铁溶解度减小，冷却后析出浅绿色晶体；

故答案为：有浅绿色晶体析出；

【点评】 本题考查了物质制备实验的设计和装置连接，硫酸亚铁制备实验方法的分析判断，题目难度中等。

11. (14分) (1) 配平氧化还原反应方程式：



(2) 称取 6.0g 含 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 KHC_2O_4 和 K_2SO_4 的试样，加水溶解，配成 250mL 溶液。量取两份此溶液各 25mL，分别置于两个锥形瓶中。

① 第一份溶液中加入 2 滴酚酞试液，滴加 0.25mol/L NaOH 溶液至 20mL 时，溶液由无色变为浅红色。该溶液被中和的 H^+ 的物质的量为 0.005 mol。

② 第二份溶液滴加 0.10mol/L 酸性 KMnO_4 溶液至 16mL 时反应完全，此时溶液颜色，由无色变为紫红色。该溶液中还原剂的物质的量 0.004 mol。

③ 原试样中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为 21%， KHC_2O_4 的质量分数为 64%。

【考点】 B3：氧化还原反应方程式的配平。

【专题】 515：氧化还原反应专题。

【分析】 (1) 化合价有变化的是碳元素和锰元素，根据化合价变化配平；

(2) ① $n(\text{H}^+) = n(\text{OH}^-)$ ，求出氢离子浓度；

② 原溶液无色， KMnO_4 为紫红色，当溶液中的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 KHC_2O_4 反应完全时，溶液呈紫红色；再根据电子守恒求出氢离子物质的量；

③ 根据反应①②列式计算。

【解答】 解：(1) 化合价 C：+3→+4，改变量 $(4-3) \times 2 = 2$ ，Mn：+7→+2，改变量 $(7-2) \times 1 = 5$ ，根据化合价升降总数相等，所以在 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 前配 5， MnO_4^- 前配 2，根据 C 和 Mn 原子守恒，分别在 CO_2 和 Mn^{2+} 前配 10 和 2，根据电荷守恒，在 H^+ 前配 16，最后根据离子方程式两边的 H 个数相等在水前面配 8，经检验离子方程式两边的氧原子相等。

故答案为：5；2；16；10；2；8；

(2) ① 由 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 知， $n(\text{H}^+) = n(\text{OH}^-) = 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02\text{L} = 0.005\text{mol}$ ，

故答案为：0.005；

② 原溶液无色，而 KMnO_4 为紫红色，所以当溶液中的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 KHC_2O_4 反应完全时，溶液呈紫红色，

由电子守恒得： $n(\text{还}) \times 2 = 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.016\text{L} \times 5$ ， $n(\text{还}) = 0.004\text{mol}$ ，

故答案为：无色；紫红色；0.004；

③由于实验时所取溶液均为配置时的 $\frac{1}{10}$ ，所以①、②中计算的数据均为配置溶液中溶质

的 $\frac{1}{10}$ ，由①得： $2n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) + n(\text{KHC}_2\text{O}_4) = 0.05\text{mol}$ ，由②得： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot$

$2\text{H}_2\text{O}) + n(\text{KHC}_2\text{O}_4) = 0.04\text{mol}$ ，

由上述两个方程式得： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{mol}$ ， $n(\text{KHC}_2\text{O}_4) = 0.03\text{mol}$ ；

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为： $\frac{0.01 \times 126}{6} \times 100\% = 21\%$ ；

KHC_2O_4 的质量分数为： $\frac{0.03 \times 128}{6} \times 100\% = 64\%$ ；

故答案为：21%；64%。

【点评】 本题考查了氧化还原反应的配平及中和滴定的物质的量浓度的计算，可以根据所学知识完成，难度不大。