

万州二中 2022-2023 年高三下期 2 月月考

化学试题

注意事项:

- 1.答题前,考生将自己的姓名、班级、考场/座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 2.答选择题时,必须使用 2B 铅笔填涂;答非选择题时,必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写;必须在题号对应的答题区域内作答,超出答题区域书写无效;保持答卷清洁、完整。
- 3.考试结束后,将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 F-19 Cl-35.5 Sc-45
Co-59 As-75

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

1. 化学与生产、生活息息相关, 下列叙述错误的是 ()

- A. 铁表面镀锌可增强其抗腐蚀性
- B. 用聚乙烯塑料代替聚乳酸塑料可减少白色污染
- C. 汽车尾气是造成雾霾天气的一种重要因素
- D. 含重金属离子的电镀废液不能随意排放

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 铁表面镀锌形成铁锌原电池, 牺牲阳极的阴极保护法, 可增强其抗腐蚀性, 故 A 正确;
- B. 聚乙烯塑料难分解聚乳酸塑料易分解, 故 B 错误;
- C. 汽车尾气中含有氮氧化物、PM2.5 是造成雾霾天气的一种重要因素, 故 C 正确;
- D. 重金属离子对有毒不能随意排放, 故 D 正确。

故答案选: B。

2. “神舟”四号上, 我国科学家首次在太空进行了用于“生物大分子和细胞的空间分离提纯”的电泳实验。下列有关电泳的叙述不正确的是

- A. 电泳现象是胶体表现出的性质
- B. 电泳可以用于某些物质的分离和提纯
- C. 氢氧化铁胶体电泳时, 其胶体微粒向电源的正极移动
- D. 因为胶体微粒带有电荷, 故在电场作用下会产生电泳现象

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 胶体可以产生电泳现象，因此电泳现象是胶体表现出的性质，A 正确；
B. 电泳是指带电粒子在电场的作用下发生迁移的过程，因此电泳可以用于某些物质的分离和提纯，B 正确；
C. 氢氧化铁胶体的胶粒带正电荷，因此氢氧化铁胶体电泳时，其胶体微粒向电源的负极移动，C 错误；
D. 电泳是指带电粒子在电场的作用下发生迁移的过程，由于胶体微粒带有电荷，故在电场作用下会产生电泳现象，D 正确；
故选 C。

3. 在短周期元素中，元素 M 原子的最外层电子数与其电子层数之比为 3:1，下列有关该元素及其化合物的说法正确的是

- A. 该元素位于周期表的第 3 周期 VIA 族
B. 该元素在同主族中金属性最强
C. 常温下，金属镁、铝都能与化合物 H_2M 剧烈反应生成 H_2
D. 化合物 H_2M_2 中存在极性键和非极性键

【答案】D

【解析】

【分析】由题意可知，M 元素是 O 元素。

- 【详解】A. 氧元素位于元素周期表第 2 周期 VIA 族，A 错误；
B. 氧元素在同主族中非金属性最强，B 错误；
C. 常温下，金属镁、铝不能与水剧烈反应生成氢气，C 错误；
D. 过氧化氢中存在极性键和非极性键，D 正确；

答案选 D。

4. 下列各组微粒属于等电子体的是

- A. CO 和 CO_2 B. NO 和 NO_2 C. CH_4 和 NH_3 D. CO_2 和 N_2O

【答案】D

【解析】

【分析】原子数总数相同、价电子总数相同的微粒，互称为等电子体。

- 【详解】试题分析：A. CO 中含有 2 个原子， CO_2 中含有 3 个原子，价电子总数分别为 10、16，所以不是等电子体，故 A 错误；
B. NO 中含有 2 个原子， NO_2 中含有 3 个原子，价电子总数分别为 11、17，所以不是等电子体，故 B 错误；
C. CH_4 中含有 5 个原子， NH_3 中含有 4 个原子，价电子总数分别为 8、8，所以不是等电子体，故 C 错误；
D. CO_2 和 N_2O 都含有 3 个原子，其价电子数都是 16，所以是等电子体，故 D 正确；

故选 D。

5. 下列离子方程式正确的是

- A. 氯气与水反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
- B. 饱和碳酸钠溶液中加入足量二氧化碳: $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$
- C. 单质钠与水反应: $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$
- D. 氢氧化钡溶液与硫酸铜溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 氯气与水反应生成 HCl 和 HClO, HClO 为弱酸, 不能拆成离子, A 错误;

B. 由于碳酸氢钠的溶解度小于碳酸钠, 饱和碳酸钠溶液中加入足量二氧化碳析出碳酸氢钠, 离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$, B 正确;

C. 选项所给方程式电荷不守恒, 正确为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$, C 错误;

D. 氢氧化钡和硫酸铜反应还生成氢氧化铜沉淀, 离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$,

D 错误;

综上所述答案为 B。

6. 下列“类比”合理的是

- A. PCl_3 水解生成 H_3PO_3 和 HCl, 则 NCl_3 水解生成 HNO_2 和 HCl
- B. FeCl_3 在水中会水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 则 FeCl_3 在浓氨水中会氨解生成 $\text{Fe}(\text{NH}_2)_3$
- C. Na_2O 与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 , 则 Na_2S 能与 CS_2 反应生成 Na_2CS_3
- D. AgCl 难溶于水, 故 AgF 难溶

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. PCl_3 水解生成 H_3PO_3 和 HCl, 而 NCl_3 中 N 为-3 价, Cl 为+1 价, 因此水解生成 NH_3 和 HClO, A 错误;

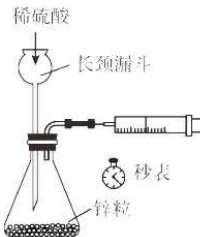
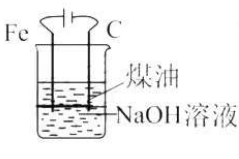
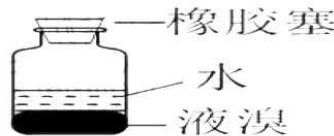
B. FeCl_3 在水中会水解生成氢氧化铁, 则氯化铁在浓氨水中生成氢氧化铁和氯化铵, B 错误;

C. $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$, 则 $\text{Na}_2\text{S} + \text{CS}_2 = \text{Na}_2\text{CS}_3$, C 正确;

D. 氯化银难溶于水, 而氟化银可溶, D 错误;

答案选 C。

7. 用下列装置进行相应实验，能达到实验目的的是

A.	B.	C.	D.
测定氯水的 pH	测定锌与稀硫酸的反应速率	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 并能较长时间不变色	保存液溴
			

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 氯水具有漂白性，pH 试纸先变红后褪色，故 A 不能达到目的；

B. 测定测定锌与稀硫酸的反应速率，根据反应产生的气体的体积测定，需要使用的漏斗应该是分液漏斗，而长颈会导致气体逸出，故 B 不能达到目的；

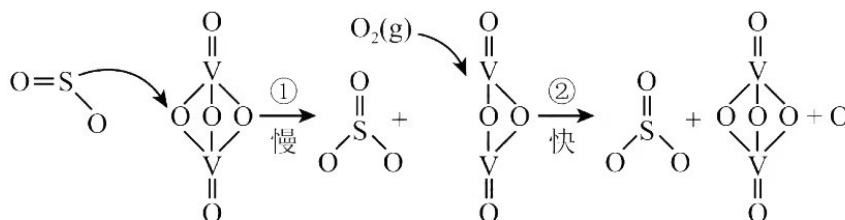
C. 电解中铁做阳极产生二价铁离子，而溶液中有氢氧根离子，能反应生成氢氧化亚铁，煤油能隔绝空气，故能长时间不变色，故 C 能达到实验目的；

D. 液溴具有挥发性，又具有腐蚀性，能腐蚀橡胶塞，故 D 不能达到目的；

故选答案 C。

【点睛】本题考查实验的设计合理性，是否达到实验目的，根据实验目的和物质的性质进行判断实验是否达到目的，注意实验装置的合理性。

8. 反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 因 SO_2 在催化剂表面与 O_2 接触而得名，反应过程示意图如图：



下列说法正确的是

- A. 反应①的活化能比反应②低
B. 图示过程中既有S—O的断裂，又有S—O的形成
C. SO_2 、 SO_3 中硫原子均为 sp^2 杂化
D. 该反应的催化剂有 V_2O_5 和 V_2O_4

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 反应①为慢反应，反应较难进行，其活化能比反应②的高，选项A错误；
B. 反应①生成新的S—O键，整个过程没有S—O键的断裂，选项B错误；
C. SO_2 的价层电子对个数是3，所以硫原子采取 sp^2 杂化， SO_3 的价层电子对个数是3，所以硫原子采取 sp^2 杂化，选项C正确；
D. 该反应的催化剂只有 V_2O_5 ， V_2O_4 是前面反应生成，又在后面反应中消耗，属于“中间产物”，选项D错误；
故选C。

9. 下列离子方程式正确的是

- A. 氧化铜加入稀盐酸： $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
B. 小苏打溶液与氢氧化钠溶液混合： $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
C. 氯气通入澄清石灰水制漂白粉： $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{ClO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 向氢氧化铜悬浊液中滴加稀硫酸： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 反应符合事实，遵循物质的拆分原则，A正确；
B. 小苏打溶液与氢氧化钠溶液混合反应产生碳酸钠和水，反应的离子方程式应该为： $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，B错误；
C. 应该是将氯气通入澄清石灰乳中制漂白粉，所得氯化钙和次氯酸钙均为固体，保留化学式，离子方程式应该为： $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，C错误；
D. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 难溶于水，主要以固体存在，不能写离子形式，离子方程式应该为： $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，D错误；
故合理选项是A。

10. 下列有关说法正确的是

- A. H_2SO_3 溶液中: $c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{HSO}_3^-)$
- B. 常温下, $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 能自发的原因是 $\Delta H < 0$
- C. 已知: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$, 保持温度不变, 增大压强, CO_2 的浓度减小
- D. 向 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中加入适量水, 导致溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 减小

【答案】B

【解析】

【详解】A. H_2SO_3 为多元弱酸, 应分步电离, 且以第一步为主, 则: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$,

$\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+$, 所以有 $c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$, 错误;

B. NH_3 和 HCl 在常温下可以反应, 该反应的熵减小, 但是能自发, 所以该反应一定为放热反应, 正确;

C. 该反应的化学平衡常数 $K = c(\text{CO}_2)$, 由于温度不变, 所以 $c(\text{CO}_2)$ 不变, 错误;

D. 将 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的分子、分母同乘以溶液的体积, 得 $\frac{n(\text{H}^+)}{n(\text{CH}_3\text{COOH})}$,

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, 加水促进 CH_3COOH 的电离, $n(\text{H}^+)$ 增多, $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ 减小, 所

以 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 增多, 错误。

故选 B。

11. 下列实验过程可以达到实验目的的是

编号	实验目的	实验过程
A	配制 $0.4000\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液	称取 8.0 g 固体 NaOH 置于 500 mL 容量瓶中, 加水溶解并定容
B	除去 H_2SO_4 中的 HCl	向溶液中加入适量的 AgNO_3 溶液, 过滤
C	除去 KNO_3 固体中少量的 NaCl	将固体溶解后, 蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤、洗涤、干燥
D	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	将 NaOH 浓溶液滴加到饱和 FeCl_3 溶液中

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 不能直接在容量瓶中溶解固体，A 错误；

B. 硫酸根离子也能和银离子反应生成硫酸银沉淀，不能达到除杂目的，B 错误；

C. 硝酸钾溶解度受温度影响大，硝酸钾和氯化钠的混合液可经过蒸发浓缩、冷却结晶得到硝酸钾固体，C 正确；

D. 氢氧化钠浓溶液滴加到饱和氯化铁溶液中生成氢氧化铁沉淀，不能生成胶体，D 错误；

答案选 C。

12. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

A. NaCl 溶液中： Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KNO}_3$ 溶液中： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

C. 使甲基橙变红的溶液中： Na^+ 、 Zn^{2+} 、 SO_3^{2-} 、 NH_4^+

D. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{-12}$ 的溶液： K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

【答案】B

【解析】

【分析】

根据离子反应的条件：生成沉淀、气体、弱电解质及发生氧化还原反应和双水解的而不能大量共存，根据离子间是否反应进行判断。

【详解】A. Fe^{3+} 与 CO_3^{2-} 会发生双水解并且有沉淀生成，故不能大量共存。

B. 所有离子之间不发生反应，能大量共存。

C. 甲基橙变红，说明溶液显酸性，而酸性条件下，亚硫酸根离子会与氢离子发生反应故不能大量共存。

D. 当 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{-12}$ 时，说明 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ ，溶液显碱性，碱性条件下会发生反应：

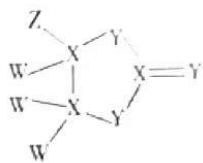
$\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，故不能大量共存。

故选答案 B。

【点睛】此题考查离子间是否发生反应，注意隐含条件的应用。

13. 一种重要化合物的结构如图所示，W、X、Y、Z 均为短周期主族元素，其中 W、X、Y 位于同一周期，

Z 与 W 位于同一主族，Y 的最外层电子数与其次外层电子数之比为 3:4。下列说法不正确的是



- A. 原子半径: $X > Y > W > Z$
 B. Y 与氧元素形成的化合物均能与 NaOH 溶液反应
 C. X 和 W 形成的化合物 XW_4 中可能存在非极性键
 D. W 与氧元素形成的化合物 WO_3 可用于自来水的消毒

【答案】C

【解析】

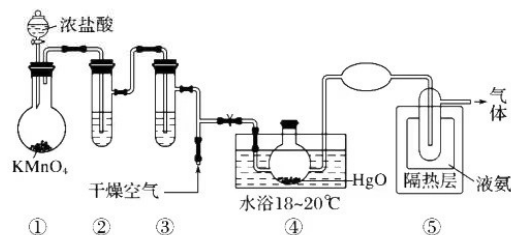
【分析】W、X、Y、Z 均为短周期主族元素，Y 的最外层电子数与其次外层电子数之比为 3:4，且 Y 可形成 2 个共价键，则 Y 为 S；W、X、Y 位于同一周期，则位于第三周期，W 形成 1 条化学键，则 W 为 Cl，X 形成 4 条化学键，则 X 为 Si；Z 与 W 位于同一主族，则 Z 为 F。

- 【详解】A. 同一周期，从左到右，主族元素原子的半径逐渐减小，所以原子半径: $Si > S > Cl > F$ ，故 A 正确；
 B. Y 与氧元素形成的化合物 SO_2 和 SO_3 ，均能与 NaOH 溶液反应，故 B 正确；
 C. X 和 W 形成的化合物 SCl_4 中只存在极性键，故 C 错误；
 D. W 与氧元素形成的化合物 ClO_2 可用于自来水的消毒，故 D 正确。

故选 C。

14. Cl_2O 能与水反应生成次氯酸，可杀死新型冠状病毒等多种病毒。一种制备 Cl_2O 的原理为

$HgO + 2Cl_2 = HgCl_2 + Cl_2O$ ，装置如图所示。



已知: ① Cl_2O 的熔点为 $-116^\circ C$ 、沸点为 $3.8^\circ C$ ，具有强烈刺激性气味、易溶于水；

② Cl_2O 与有机物、还原剂接触或加热时会发生燃烧并爆炸。

下列说法中正确的是 ()

- A. 装置③中盛装的试剂是饱和食盐水
 B. 装置④与⑤之间可用橡胶管连接

- C. 从装置⑤中逸出气体的主要成分是 Cl_2O
D. 通入干燥空气的目的是将生成的 Cl_2O 稀释, 减小爆炸危险

【答案】D

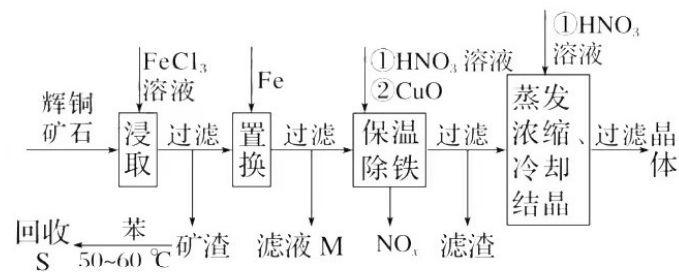
【解析】

【详解】A. 装置②、③中盛装的试剂依次是饱和食盐水、浓硫酸, 保证进入④中试剂无水, 故 A 错误;
B. 因 Cl_2O 与有机物或还原剂接触会发生燃烧并爆炸, 则④⑤之间不用橡皮管连接, 为了防止橡皮管燃烧和爆炸, 故 B 错误;
C. 由沸点可知⑤中冷却分离, 最后出来的气体为空气及过量的 Cl_2 , Cl_2O 在⑤中转化为液态, 故 C 错误;
D. 通干燥空气的目的是将生成的 Cl_2O 稀释减少爆炸危险, 减少实验危险程度, 避免接触还原剂等而爆炸, 故 D 正确;
故答案为 D。

【点睛】考查物质的制备实验, 把握制备原理、实验装置的作用、实验技能为解答的关键, ①中浓盐酸与高锰酸钾发生氧化还原反应生成氯气, ②为饱和食盐水可除去氯气中的 HCl , ③中浓硫酸干燥氯气, 通干燥空气可将氯气排入④中, ④中发生 $\text{HgO} + 2\text{Cl}_2 = \text{HgCl}_2 + \text{Cl}_2\text{O}$, 因 Cl_2O 与有机物或还原剂接触会发生燃烧并爆炸。

二、非选择题: 共 58 分。

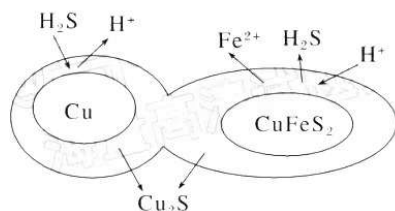
15. 一种以辉铜矿(主要成分为 Cu_2S , 含少量 SiO_2)为原料制备硝酸铜的工艺流程如图所示:



- (1) 写出“浸取”过程中 Cu_2S 溶解时发生反应的离子方程式: _____。
(2) 恒温“浸取”的过程中发现铜元素的浸取速率先增大后减少, 有研究指出 CuCl_2 是该反应的催化剂, 该过程的反应原理可用化学方程式表示为
① $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{CuCl}_2 = 4\text{CuCl} + \text{S}$;
② _____。
(3) 向滤液 M 中加入(或通入)_____(填字母), 可得到一种可循环利用的物质。
a. 铁 b. 氯气 c. 高锰酸钾 d. 氯化氢
(4) “保温除铁”过程中, 加入 CuO 的目的是_____; “蒸发浓缩、冷却结晶”过程中, 要用 HNO_3 溶液调节溶

液的 pH，其理由是_____。

(5) 辉铜矿可由黄铜矿(主要成分为 CuFeS_2)通过电化学反应转变而成，有关转化见图，转化时转移 0.2mol 电子，生成 Cu_2S _____ mol。



【答案】(1) $\text{Cu}_2\text{S} + 4\text{Fe}^{3+} = 2\text{Cu}^{2+} + 4\text{Fe}^{2+} + \text{S}$

(2) $\text{CuCl} + \text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_2$

(3) b (4) ①. 调 pH 将 Fe^{3+} 完全转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀 ②. 抑制 Cu^{2+} 水解

(5) 0.2

【解析】

【分析】辉铜矿(主要成分为 Cu_2S ，含少量 SiO_2)，加入 FeCl_3 溶液，可以将 Cu_2S 氧化生成 CuCl_2 和 S ，过滤除去 S 和 SiO_2 ，加入 Fe 置换出 Cu ，将剩余的 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ，滤液 M 为氯化亚铁，保温除铁，加入硝酸将过量的铁粉转化为 Fe^{3+} ，加入 CuO 调 pH，将 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，过滤除去 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，硝酸铜溶液加入稀硝酸抑制水解，蒸发浓缩冷却结晶，得到硝酸铜晶体；

【小问 1 详解】

根据分析可知“浸取”过程中，加入 FeCl_3 溶液，可以将 Cu_2S 氧化生成 CuCl_2 和 S ，发生反应的离子方程式：



【小问 2 详解】

催化剂在反应前后不发生变化，但是参与中间过程， CuCl_2 是催化剂，参与① $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{CuCl}_2 = 4\text{CuCl} + \text{S}$ ；第二步应该是中间体 CuCl 与浸取液 FeCl_3 生成 CuCl_2 ，② $\text{CuCl} + \text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_2$ ；

【小问 3 详解】

根据分析可知滤液 M 为氯化亚铁，将氯化亚铁氧化为氯化铁还可以循环利用，故通入的氧化剂为氯气，故答案为 b；

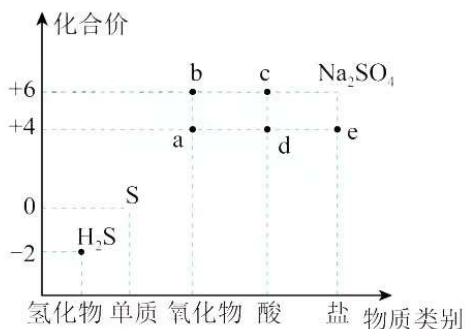
【小问 4 详解】

根据分析可知“保温除铁”过程中，加入硝酸将过量的铁粉转化为 Fe^{3+} ，加入 CuO 调 pH，将 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，过滤除去铁元素；硝酸铜溶液蒸发浓缩冷却结晶过程会水解，加入稀硝酸抑制 Cu^{2+} 水解；

【小问 5 详解】

该转化中 Cu 被氧化成 Cu_2S ，化合价升高 1 价， CuFeS_2 被还原成 Cu_2S ，化合价降低 1 价，根据电子守恒可知转化时转移 0.2mol 电子，生成 Cu_2S 为 0.2mol。

16. 利用物质类别及核心元素的化合价推测物质的性质是化学研究的重要手段。如图是硫元素的常见化合价与部分物质类别的对应关系。回答下列问题：



(1) 质量相同的 a 和 b，物质的量之比为_____。将 H_2S 与 a 混合，发生反应的氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

(2) c 的浓溶液能与 S 反应产生一种气体，该气体的化学式为_____。

(3) 将足量的 a 通入 BaCl_2 溶液中，下列说法正确的是_____ (填标号)。

- A. 溶液中出现白色沉淀
- B. 溶液没有明显变化
- C. 若再通入 Cl_2 或 NH_3 ，则溶液中均会出现白色沉淀
- D. 将溶液蒸干后仍然能得到 BaCl_2

(4) 宋代著名法医学家宋慈的《洗冤集录》中有“银针验毒”的记载，“银针验毒”的原理：

$4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。 H_2S 在该反应中_____ (填标号)。

- A. 是氧化剂
- B. 是还原剂
- C. 既是氧化剂也是还原剂
- D. 既不是氧化剂也不是还原剂

(5) 若 e 为正盐，且能被酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 氧化为 Na_2SO_4 ， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+} ，写出此反应的离子方程式：_____。

(6) 若 e 为酸式盐，将 0.1mol 的溶液中加入适量 H_2O_2 氧化后，稀释成 10L 溶液进行环保回收，此时稀释后溶液的 pH 为_____。

【答案】(1) ①. 5: 4 ②. 1: 2

(2) SO_2 (3) BC (4) D

(5) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{SO}_3^{2-} + 8\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

(6) 2

【解析】

【分析】由价类图可知，a 为 SO_2 ，b 为 SO_3 ，c 为 H_2SO_4 ，d 为 H_2SO_3 ；

【小问 1 详解】

由图可知 a 是 SO_2 ，b 是 SO_3 ，由公式 $m=nM$ 可得，质量相同的 a 和 b，物质的量之比为是摩尔质量的反比，即 $n(\text{SO}_2):n(\text{SO}_3)=80:64=5:4$ ； H_2S 与 SO_2 发生 $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$ ， SO_2 为氧化剂， H_2S 为还原剂，氧化剂与还原剂物质的量之比为 1:2；故答案为 5:4:1:2；

【小问 2 详解】

由图可知 c 是 H_2SO_4 ，浓硫酸会和 S 发生归中反应生成 SO_2 ，故答案为： SO_2 ；

【小问 3 详解】

将足量的 a 通入 BaCl_2 溶液中，溶液没有明显变化，若再通入 Cl_2 会发生氧化还原反应 $\text{Cl}_2+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_4+2\text{HCl}$ ，硫酸与 BaCl_2 发生 $\text{BaCl}_2+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HCl}$ ，最后生成硫酸钡沉淀，若通入 NH_3 ， $2\text{NH}_3+\text{SO}_2+\text{H}_2\text{O}=(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ ， $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_3\downarrow+2\text{NH}_4\text{Cl}$ ，碱性环境下则会生成亚硫酸钡沉淀，故答案为：BC；

【小问 4 详解】

由 $4\text{Ag}+2\text{H}_2\text{S}+\text{O}_2=2\text{Ag}_2\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$ 知，反应前后 H_2S 的化合价都没变，在该反应中既不是氧化剂也不是还原剂，故答案为：D；

【小问 5 详解】

已知 e 为正盐，且能被酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 氧化为 Na_2SO_4 ，则 e 为 Na_2SO_3 ，则反应的离子方程式：

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+3\text{SO}_3^{2-}+8\text{H}^+=2\text{Cr}^{3+}+3\text{SO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+3\text{SO}_3^{2-}+8\text{H}^+=2\text{Cr}^{3+}+3\text{SO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$ 。

【小问 6 详解】

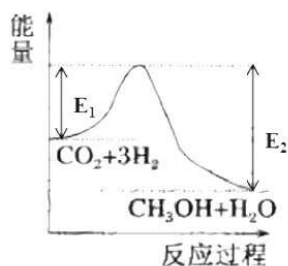
若 e 为酸式盐含 HSO_3^- ， HSO_3^- 与 H_2O_2 发生氧化还原反应生成硫酸和水，反应的离子方程式：

$\text{HSO}_3^-+\text{H}_2\text{O}_2=\text{SO}_4^{2-}+\text{H}^++\text{H}_2\text{O}$ ，0.1mol HSO_3^- 反应生成 0.1mol H^+ ，稀释成 10L 溶液则

$c=\frac{n}{V}=\frac{0.1\text{mol}}{10\text{L}}=0.01\text{mol/L}$ ，溶液的 $\text{pH}=2$ 。

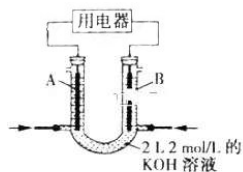
17. 甲醇用途日益广泛，越来越引起商家的关注，工业上甲醇的合成途径多种多样。一定条件下，在体积为 2L 的密闭容器中，充入 2mol CO_2 和 8mol H_2 ，发生反应：

$\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\xrightleftharpoons{\text{催化剂}}\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，测得 CO_2 的物质的量随时间变化如表所示，该反应的能量变化如图所示：



t/min	0	2	5	10	15
n(CO ₂)/mol	2	0.75	0.5	0.25	0.25

- (1)该反应为____(填放热或吸热)反应。
- (2)从反应开始到5min末,用氢气浓度变化表示的平均反应速率 $v(\text{H}_2)=$ ____,容器内平衡时与起始时的压强之比为____。
- (3)在相同温度容积不变的条件下,能说明该反应已达平衡状态的是____(填写序号字母)。
- a.容器内的平均相对分子质量保持不变 b.容器内压强保持不变
- c. H_2 的消耗速率与 CH_3OH 的生成速率之比为 3:1 d. $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)$ 的比值保持不变
- (4)将 CH_3OH 设计成燃料电池,其利用率更高,装置如图所示(A、B 为多孔碳棒)。实验测得电池工作时 OH^- 向 B 电极定向移动,则____(填“A”或“B”)处电极入口通甲醇,当电路中通过 3mol 电子时,理论上消耗 CH_3OH 质量为____克。

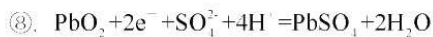


- (5)下列化学电池不易造成环境污染的是____(填字母)。
- A. 甲醇氧气燃料电池 B. 锌锰电池 C. 镍镉电池 D. 铅蓄电池
- 铅蓄电池是最常见的二次电池,放电时的化学方程式为:

$\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ 。该蓄电池放电时,正极电极反应方程式为

_____。

【答案】 ①. 放热 ②. $0.45\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ③. 13:20 ④. abd ⑤. B ⑥. 16 ⑦. A



【解析】

【详解】(1)据图可知该反应的反应物能量高于生成物，所以为放热反应；

(2)从反应开始到 5min 末， $\Delta n(\text{CO}_2) = 2\text{mol} - 0.5\text{mol} = 1.5\text{mol}$ ，根据反应方程式可知相同时间内 $\Delta n(\text{H}_2) = 4.5\text{mol}$ ，

容器体积为 2L，所以 $v(\text{H}_2) = \frac{4.5\text{mol}}{\frac{2\text{L}}{5\text{min}}} = 0.45\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ；

根据表格数据可知 10min 后 CO_2 的物质的量不再改变，说明反应达到平衡，此时

$\Delta n(\text{CO}_2) = 2\text{mol} - 0.25\text{mol} = 1.75\text{mol}$ ，根据方程式可知 $\Delta n(\text{H}_2) = 5.25\text{mol}$ ， $\Delta n(\text{CH}_3\text{OH}) = \Delta n(\text{H}_2\text{O}) = 1.75\text{mol}$ ，则平衡时容器内 $n(\text{CO}_2)$ 、 $n(\text{H}_2)$ 、 $n(\text{CH}_3\text{OH})$ 、 $n(\text{H}_2\text{O})$ 分别为 0.25mol、(8-5.25)mol=2.75mol、1.75mol、1.75mol，所以气体总物质的量为 (0.25+2.75+1.75+1.75)mol=6.5mol，恒容密闭容器中气体的压强之比等于物质的量之比，所以容器内平衡时与起始时的压强之比为 6.5mol：(2+8)mol=13:20；

(3)a. 该反应前后气体的系数之和不相等，所以未平衡时气体的总物质的量会变，而气体总质量不变，所以气体的平均相对分子质量会变，当其不变时说明反应平衡，故 a 正确；

b. 未平衡时气体的总物质的量会变，容器体积不变，所以容器内压强会变，当压强不变时说明反应平衡，故 b 正确；

c. 消耗氢气和生成甲醇均为正反应，只有反应进行就满足 H_2 的消耗速率与 CH_3OH 的生成速率之比为 3:1，不能说明反应平衡，故 c 错误；

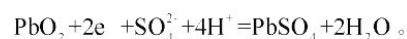
d. 初始投料 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1:4$ ，反应过程中 $\Delta n(\text{CO}_2) : \Delta n(\text{H}_2) = 1:3$ ，所以反应过程中 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2)$ 为变值，当该值不变时说明反应平衡，故 d 正确；

综上所述答案为 abd；

(4)原电池中阴离子流向负极， OH^- 向 B 电极移动，则 B 为负极，A 为正极；甲醇燃料电池中甲醇被氧化作负极，所以从 B 处电极入口处通甲醇，该电池工作时 CH_3OH 被氧化生成 CO_3^{2-} ，C 元素化合价升高 6 价，所以每消耗 1mol CH_3OH 转移 6mol 电子，转移 3mol 电子时消耗 0.5mol CH_3OH ，质量为 $0.5\text{mol} \times 32\text{g}/\text{mol} = 16\text{g}$ ；

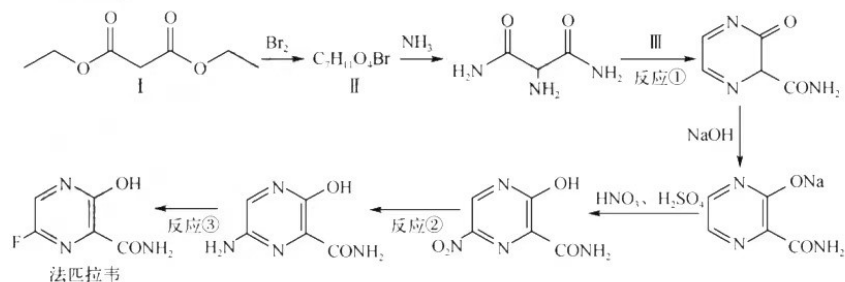
(5)锌锰电池、镉镍电池、铅蓄电池都含有重金属元素对环境造成污染，而甲醇氧气燃料电池产物只有水和二氧化碳，所以不易造成环境污染的是 A；

原电池中正极得电子发生还原反应，根据总反应可知正极的电极反应为



【点睛】当反应达到平衡状态时，正逆反应速率相等，各物质的浓度、百分含量不变，以及由此衍生的一些量也不发生变化，解题时要注意，选择判断的物理量，随着反应的进行发生变化，当该物理量由变化到定值时，说明可逆反应到达平衡状态。

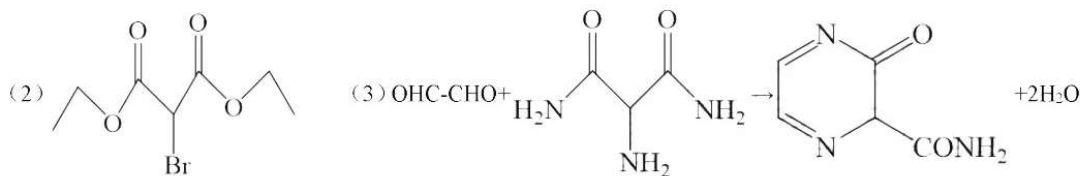
18. 法匹拉韦是一种广谱抗流感病毒药物, 某研究小组以化合物 I 为原料合成法匹拉韦的路线如下(部分反应条件省略)。



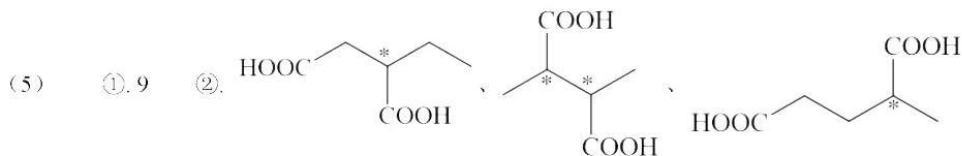
回答下列问题:

- (1) 化合物 II 中官能团名称为_____。
- (2) 已知化合物 II 的核磁共振氢谱有三组峰, 且峰面积之比为 6: 4: 1, 其结构简式为_____。
- (3) 反应物 III 为乙二醛, 反应①的化学方程式为_____。
- (4) 反应②的反应类型是_____; 反应③的反应类型是_____。
- (5) 已知 X 的相对分子质量比化合物 I 少 14, 且 1 mol X 能与足量 $NaHCO_3$ 溶液反应放出 2 mol CO_2 , 符合上述条件的 X 共有_____种(不考虑立体异构), 写出含有手性碳原子的所有可能的结构简式: _____(手性碳原子是指连有 4 个不同的原子或原子团的饱和碳原子)。

【答案】(1) 酯基、溴原子

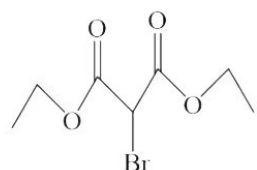


(4) ①. 还原反应 ②. 取代反应



【解析】

【分析】由化合物 II 的分子式可知 I $\rightarrow$ II 发生取代反应加上一个 Br 原子, 结合第(2)题的信息可知 II 为



，接着发生已知信息的反应，反应物III为乙二醛，结合分子式可知另一个产物是水，

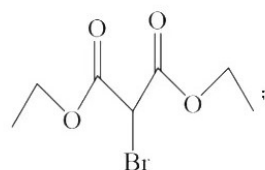
在NaOH作用下反应，接着酸化得到羟基并在对位取代硝基，反应②为硝基氢化得到氨基，反应③中氨基被取代为氟原子。

【小问1 详解】

化合物II中官能团名称为酯基、溴原子；

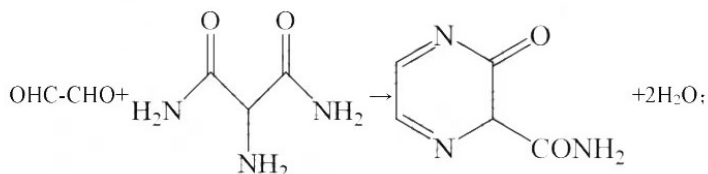
【小问2 详解】

已知化合物II的核磁共振氢谱有三组峰，且峰面积之比为6:4:1，则II应该轴对称，其结构简式为



【小问3 详解】

反应物III为乙二醛，结合分子式可知另一个产物是水，反应①的化学方程式为



【小问4 详解】

反应②为硝基氢化得到氨基，反应类型是还原反应；反应③是氨基被氟原子取代生成法匹拉韦，反应类型是取代反应；

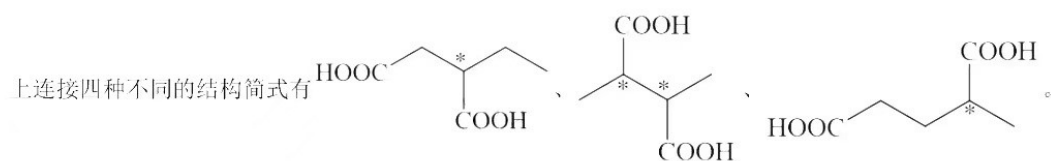
【小问5 详解】

X的相对分子质量比化合物I少14，即少了CH₂，且1molX能与足量NaHCO₃溶液反应放出2molCO₂说明

含有2mol羧基，除两个羧基外，碳架有 $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}$ 、 $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\underset{\underset{4\text{C}}{|}}{\text{C}}}-\overset{3}{\text{C}}$ ，若两个羧基取代在同一个碳上，

则分别有2种和1种，若两个羧基取代在不同碳上，则 $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}$ 上有1、2、1、3、1、4、2、3共

4种， $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\underset{\underset{4\text{C}}{|}}{\text{C}}}-\overset{3}{\text{C}}$ 上有1、2、1、3两种，故符合上述条件的X有9种；其中任意一种含有手性碳原子即碳



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线