

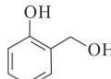
2023 届高三第一次学业质量评价(T8 联考) 化学试题

命题学校:荆门市龙泉中学 命题人:刘黎丽 李兰 刘袁 审题人:李华斌 陈世华 张伟
考试时间:2022 年 12 月 15 日上午 10:50—12:05 试卷满分 100 分 考试用时 75 分钟

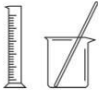

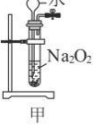

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
 - 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 - 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量:H-1 C-12 O-16 Mn-55

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 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。

- 化学与生产、生活密切相关。下列说法错误的是
A. PM_{2.5} 是指粒子直径不大于 2.5 μm 的可吸入悬浮颗粒物
B. 2022 北京冬奥吉祥物“冰墩墩”总体的制作成分之一为聚碳酸酯,属于有机高分子材料
C. 合金是生活中常用的材料,现代社会应用最广泛的合金是铁合金
D. 煤经过液化、气化等清洁化处理后,可以减少二氧化碳的产生,避免“温室效应”
- 水杨醇具有多种生物活性,其结构如图所示。下列有关水杨醇的说法错误的是
A. 水杨醇的分子式为 C₇H₈O₂ B. 碳原子的杂化方式有两种
C. 能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应 D. 与浓硫酸共热可发生消去反应

- 下列物质在指定条件下发生反应的化学方程式书写正确的是
A. NaHS 溶于水 HS⁻ 的电离: HS⁻ + H₂O ⇌ H₂S + OH⁻
B. 石灰水表面漂着的“白膜”可用醋酸溶解: CaCO₃ + 2H⁺ = Ca²⁺ + CO₂ ↑ + H₂O
C. 向 NaClO 溶液中通入少量 SO₂: SO₂ + ClO⁻ + H₂O = SO₄²⁻ + Cl⁻ + 2H⁺
D. 向 Mg(HCO₃)₂ 溶液中加入足量的澄清石灰水:
Mg²⁺ + 2HCO₃⁻ + 2Ca²⁺ + 4OH⁻ = Mg(OH)₂ ↓ + 2CaCO₃ ↓ + 2H₂O
- 化学反应在工农业生产、科学技术和日常生活中意义重大。下列说法错误的是
A. 工业合成氨、接触法制硫酸、食盐水电解制烧碱均涉及氧化还原反应
B. 人体通过呼吸作用把体内的葡萄糖转化为 CO₂ 和 H₂O,同时放出能量
C. 空间技术上应用的高能电池能将化学能全部转化为电能
D. 合成橡胶是以烯烃和二烯烃等为单体聚合而成的高分子

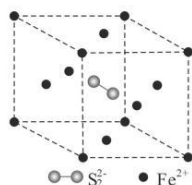
5. 过二硫酸($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$)可以看成是 H_2O_2 中的两个氢原子被两个磺基($-\text{SO}_3\text{H}$)取代的产物, 下列说法错误的是
- A. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 具有强氧化性的原因是硫元素处于最高价+6 价
- B. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中具有强酸性和不稳定性
- C. 电解 NH_4HSO_4 饱和溶液可制得 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 阳极电极反应为: $2\text{HSO}_4^- - 2\text{e}^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{H}^+$
- D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 可氧化 Fe^{2+} 、 I^- 等还原性微粒
6. 下列实验仪器或装置的选择正确的是

			
配制 50.00 mL 0.1000 mol · L ⁻¹ Na ₂ CO ₃ 溶液	除去 Cl ₂ 中的 HCl	制备少量 O ₂	证明乙炔可使溴水褪色
A	B	C	D

7. 科学家宣布发现了铝的“超级原子”结构 Al_{13} 和 Al_{14} 。已知这类“超级原子”最外层电子数之和为 40 个时处于相对稳定状态。下列说法正确的是
- A. Al_{13} 和 Al_{14} 互为同位素
- B. Al_{13} “超级原子”中 Al 原子间通过离子键结合
- C. Al_{14} 最外层电子数之和为 42, 与第 IIA 族元素原子的化学性质相似
- D. Al_{13} 和 Al_{14} 都具有较强的还原性, 容易失去电子生成阳离子
8. 下列有关实验现象、结论与实验操作相互匹配的是

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向 NaBr 溶液中滴加过量氯水, 再加入淀粉 KI 溶液	溶液先变橙色, 后变蓝色	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
B	将铁锈溶于浓盐酸, 再滴入 KMnO_4 溶液	溶液紫色褪去	铁锈与浓盐酸反应生成亚铁离子
C	室温下, 用 pH 试纸分别测定等物质的量浓度的 NaCN 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH	NaCN 溶液对应的 pH 更大	酸性: $\text{HCN} < \text{CH}_3\text{COOH}$
D	两支试管各盛 4 mL 0.1 mol/L 酸性高锰酸钾溶液, 分别加入 2 mL 0.1 mol/L 草酸溶液和 2 mL 0.2 mol/L 草酸溶液	加入 0.2 mol/L 草酸溶液的试管中溶液褪色更快	其他条件相同, 反应物浓度越大, 反应速率越快

9. FeS_2 具有良好半导体性能。 FeS_2 晶体与 NaCl 晶体的结构相似,如图给出了 FeS_2 晶胞中的 Fe^{2+} 和位于晶胞体心的 S_2^{2-} (S_2^{2-} 中的 $\text{S}-\text{S}$ 键位于晶胞体对角线上,晶胞中的其他 S_2^{2-} 已省略)。下列有关该 FeS_2 晶体的说法错误的是

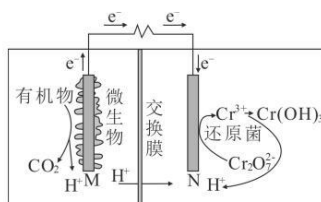


- A. 一个晶胞中 S_2^{2-} 的数目为 2
 B. Fe^{2+} 的配位数为 6
 C. 该晶体中存在非极性键
 D. 晶胞中其他 S_2^{2-} 均位于棱心
10. W、X、Y、Z 四种短周期元素在元素周期表中的相对位置如图所示,且四种元素的原子质子数之和为 48。下列说法错误的是

- A. 相同浓度最高价含氧酸溶液的 pH : $\text{Z} > \text{Y}$
 B. 元素的最高化合价: $\text{X} = \text{Y}$
 C. 简单氯化物的沸点: $\text{X} > \text{Z}$
 D. 单核离子的半径: $\text{W} > \text{X}$

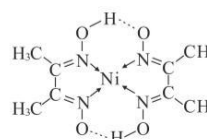
W	X
	Y
	Z

11. 某种微生物燃料电池净化废水原理如图所示。下列说法正确的是



- A. M 为电源正极,有机物在 M 极被还原
 B. 电池工作时,N 极附近溶液 pH 增大
 C. 废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度越大越有利于该电池放电
 D. 处理 $0.1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 时有 1.4 mol H^+ 从交换膜左侧向右侧迁移
12. 丁二酮肟常用于检验 Ni^{2+} 。在稀氨水中,丁二酮肟与 Ni^{2+} 反应生成鲜红色沉淀,其结构如图所示。下列说法正确的是

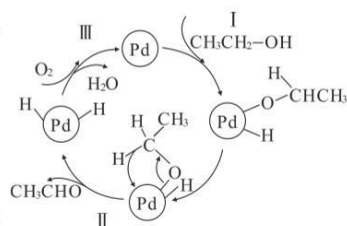
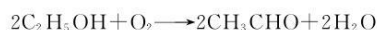
- A. Ni^{2+} 与 4 个 N 原子共平面
 B. Ni^{2+} 的价电子排布式为 $3\text{d}^6 4\text{s}^2$
 C. 该结构中存在的化学键有极性键、配位键和氢键
 D. 丁二酮肟中,C、N、O 的第一电离能及电负性均依次增大



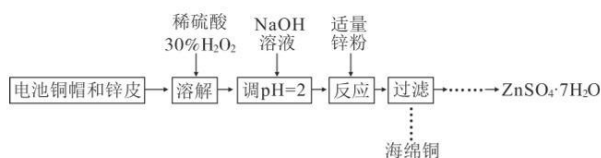
13. 贵金属钯催化乙醇碳基化的反应过程如图所示。

下列说法错误的是

- A. II反应中 C 元素被氧化
- B. C—H 所处环境不同,稳定性也不同
- C. 贵金属钯可将 2-甲基-2-丙醇碳基化
- D. 该过程总反应的化学方程式可表示为:



14. 为研究废旧电池的再利用,实验室利用旧电池的铜帽和锌皮(主要成分为 Zn 和 Cu)回收 Cu 并制备皓矾($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)的部分实验过程如图所示。下列叙述错误的是



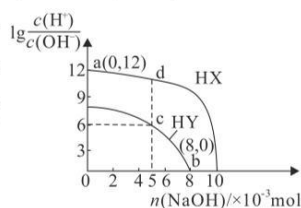
- A. “溶解”操作中溶液温度不宜过高
- B. 溶解时铜发生的反应为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 加入 NaOH 溶液后,若 pH 过高会使海绵铜中混有氢氧化铜杂质
- D. “过滤”操作后,将滤液蒸发浓缩、冷却结晶即可得到纯净的 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

15. 25 °C 时,向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、体积均为 100 mL 的两种一元酸 HX、HY 溶液中分别加入 NaOH 固体,

溶液中 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 随 $n(\text{NaOH})$ 的变化如图所示。下列

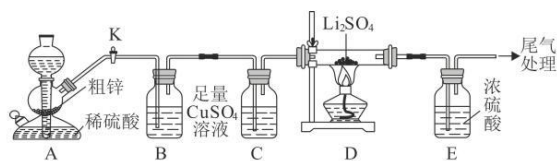
说法正确的是

- A. a 点时溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. c 点时溶液中: $c(\text{Y}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- C. 水的电离程度: $d > c$
- D. 中和等体积、等浓度的两种酸所需的 NaOH 的物质的量: $\text{HX} > \text{HY}$



二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (14 分)硫化锂(Li_2S)是锂离子电池的电解质材料,易潮解。实验室用粗锌(含少量铜、FeS)和稀硫酸反应制备 H_2 ,并用制得的 H_2 还原硫酸锂制备硫化锂,实验装置如图所示。



回答下列问题：

(1) 用下列试剂制备对应气体时可以选择用 A 装置的是_____ (填字母)。

- a. Cl_2 : 浓盐酸、二氧化锰 b. C_2H_2 : 电石、饱和食盐水
c. CO_2 : 稀盐酸、大理石 d. SO_2 : 70% 硫酸、亚硫酸钠

(2) B 装置中发生反应的离子方程式为_____。

(3) C 装置中盛装的试剂为_____。

(4) D 中制备硫化锂的化学方程式为_____。

(5) E 装置的作用是_____。

(6) 得到的 Li_2S 产品中往往含有一定量的杂质, 某小组同学对产品中的杂质进行探究。

① 提出猜想

猜想一: 产品中含杂质 Li_2SO_4

猜想二: 产品中含杂质 Li_2SO_3

猜想三: 产品中含杂质 S

依据所学知识, 猜想三不成立, 理由是_____。

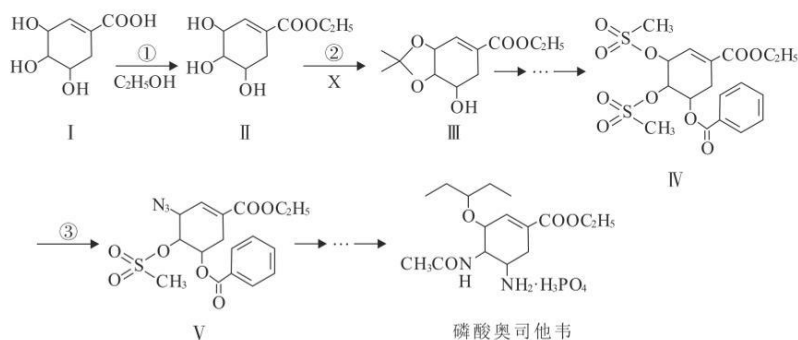
② 验证猜想

限选试剂: 稀盐酸、稀硫酸、蒸馏水、双氧水、氯化钡溶液、硝酸钡溶液

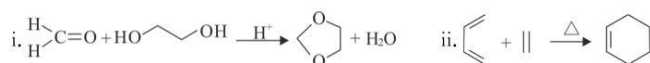
实验	操作与现象	结论
I	取少量 Li_2S 样品溶于水, _____	样品中不含 Li_2SO_3
II	在实验 I 反应后的溶液中, _____	样品中含 Li_2SO_4

17. (13 分) 达菲, 通用名为磷酸奥司他韦, 是目前最有效、特异性最高的流感治疗药物之一。

下图是磷酸奥司他韦的一种合成路线:



已知:



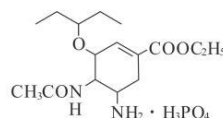
回答下列问题：

(1) 写出有机物 I 中含氧官能团的名称：_____。

(2) 反应①的反应类型是_____，该反应既可以在浓硫酸的作用下进行，也可以在 SOCl_2 的作用下进行，但在 SOCl_2 作用下进行时产率更高。用化学方程式解释选择 SOCl_2 时产率更高的原因：_____。

(3) 写出反应②中有机物 X 的结构简式：_____。

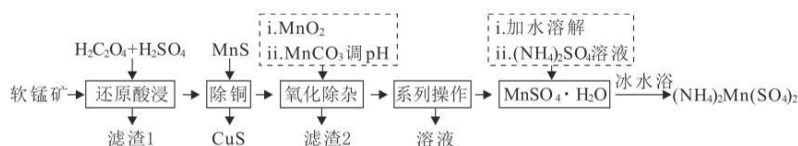
(4) 在右图用 * 标出磷酸奥司他韦分子中的手性碳原子。



(5) 化合物 Y 是有机物 II 的同分异构体，核磁共振氢谱显示有 5 组峰，分子中含有六元碳环和甲基，1 mol Y 与足量 NaHCO_3 溶液反应产生 2 mol CO_2 ，与足量的 Na 反应产生 1 mol H_2 。写出 Y 的结构简式：_____。

(6) 以上合成路线中反应③用到了易爆物质 NaN_3 ，存在安全隐患，研究人员对合成达菲的方法进行了改进。改进后的方法需要经历中间物质 Z ()，请选择碳原子数小于 5 的有机物(无机试剂任选)，设计合成物质 Z 的路线：_____。

18. (14 分) 硫酸锰铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2]$ 是一种浅粉色固体，可溶于水，工业上可用于加工木材防火剂。用软锰矿(主要含 MnO_2 ，还含有 FeO 、 Fe_2O_3 、 CuO 、 MgO 、 SiO_2 等)制备硫酸锰铵的工艺流程如下：



已知：①该流程中金属离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 如下：

金属离子	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mg^{2+}
开始沉淀时 pH	8.0	6.3	1.5	8.1
沉淀完全时 pH	10.0	8.3	2.8	9.4

② MgSO_4 和 MnSO_4 的溶解度如下：

温度 / $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	60	80	90	100
溶解度 / g									
MgSO_4	22	28.2	33.7	38.9	44.5	54.6	55.8	52.9	50.4
MnSO_4	52.9	59.7	62.9	62.9	60	53.6	45.6	40.9	35.3

③常温下： $K_{sp}(\text{MnS})=2.5\times 10^{-13}$ ， $K_{sp}(\text{CuS})=1.3\times 10^{-36}$ 。

回答下列问题：

(1)“还原酸浸”主要反应的离子方程式为_____。

(2)滤渣 1 的主要成分为_____。

(3)“除铜”反应的平衡常数 $K=$ _____ (结果保留 2 位有效数字)。

(4)“氧化除杂”加 MnO_2 的作用是_____，加 MnCO_3 调节溶液的 pH 的范围为_____。

(5)“系列操作”包括_____、_____、洗涤。

(6)通过实验测定产品硫酸锰铵中锰元素的含量：准确称取所得产品 $w\text{ g}$ 溶于水配成溶液，滴加氨水调 pH 至 7~8，加入过量的 $c_1\text{ mol/L}$ KMnO_4 溶液 $V_1\text{ mL}$ ，充分反应后过滤掉 MnO_2 ，将滤液与洗涤液合并配制成 100 mL 溶液，取 20 mL 用 $c_2\text{ mol/L}$ FeSO_4 酸性标准液滴定，重复实验 3 次，平均消耗标准液 $V_2\text{ mL}$ 。滴定终点的判断依据是_____，产品硫酸锰铵中锰元素的质量分数为_____ (用相应字母表示)。

19. (14 分)我国力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和。 CO_2 的综合利用是实现碳中和的措施之一。

(1) CO_2 和 H_2 在金属催化剂表面可以合成 CH_4 ，普遍反应路径有三种，其中一种反应路径经历 HCOO^* 中间体。某小组研究了金属钴的不同晶面【FCC(111)、HCP(10-10)、HCP(10-11)】对 HCOO^* 这种反应路径的催化效果，相关基元反应能量变化如下表 (* 指微粒吸附在催化剂表面)：

基元反应步骤	FCC(111)		HCP(10-10)		HCP(10-11)	
	活化能 (eV)	反应热 (eV)	活化能 (eV)	反应热 (eV)	活化能 (eV)	反应热 (eV)
$\text{CO}_2^* + \text{H}^* \rightarrow \text{HCOO}^*$	0.46	-0.52	0.66	-0.12	0.20	-0.69
$\text{HCOO}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{HCOOH}^*$	1.27	0.73	0.23	-0.16	1.36	0.78
$\text{HCOOH}^* \rightarrow \text{CHO}^* + \text{OH}^*$	0.76	-0.11	0.44	-0.18	0.96	-0.47
$\text{CHO}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{CH}_2\text{O}^*$	0.53	0.15	0.42	0.14	0.54	0.15
$\text{CH}_2\text{O}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}^*$	0.90	0.27	0.80	0.08	1.37	0.69
$\text{CH}_2\text{OH}^* \rightarrow \text{CH}_2^* + \text{OH}^*$	0.70	-0.63	0.33	-0.47	0.60	-1.02

①写出在 FCC(111) 晶面反应的控速步基元反应：_____。

②仅比较表格数据可知， CO_2 和 H_2 在该条件下合成 CH_4 ，_____ 晶面的催化效果最好。

(2) CO_2 和 H_2 一定条件下也可以合成甲醇，该过程存在副反应 II。



①上述反应中相关物质能量如图 1 所示。计算 $\Delta H_2 =$ _____ kJ/mol 。

②向 $V \text{ L}$ 密闭容器中通入 3 mol H_2 、 1 mol CO_2 ，在催化剂作用下发生反应。相同时间内温度对 CO_2 转化率及 CH_3OH 和 CO 产率的影响如图 2 所示。 CO_2 的转化率随温度升高而增大的原因可能是_____。表示 CH_3OH 产率随温度变化的曲线是_____ (填“a”或“b”)。

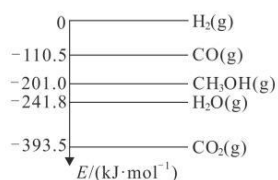


图 1

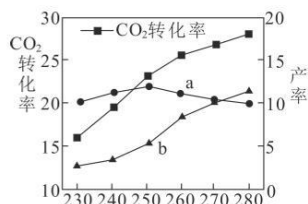
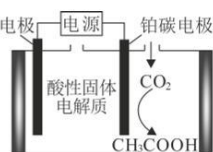


图 2

假设体系中只发生反应 I 和反应 II，在某温度下反应 $t \text{ min}$ 达到平衡状态。此时 CO_2 的转化率为 30% ， CO_2 对 CH_3OH 的选择性为 40% (CH_3OH 选择性 = $\frac{\text{CH}_3\text{OH 产率}}{\text{CO}_2 \text{ 转化率}}$)，则 $0 \sim t \text{ min}$ 内 H_2 的反应速率为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，反应 II 的平衡常数为_____ (结果保留 2 位有效数字)。

(3) 2021 年我国科学家首先实现了从 CO_2 到淀粉的全人工合成。其中的一个步骤是利用新型电化学催化装置(如右图所示)将 CO_2 转化为 CH_3COOH 。写出该过程中阴极的电极反应式:_____。



2023 届高三第一次学业质量评价(T8 联考)

化学试题参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	D	D	C	A	B	C	C	A	B
题号	11	12	13	14	15					
答案	B	A	C	D	B					

1.【答案】D

【解析】工业上常把煤进行气化和液化处理,使煤变成清洁能源,但不能减少二氧化碳的排放。

2.【答案】D

【解析】水杨醇中醇羟基的邻位碳上没有 H 原子,不能发生消去反应。

3.【答案】D

【解析】 HS^- 的电离方程式为: $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}^+$, A 项错误;醋酸为弱酸,离子方程式中不拆, B 项错误;向 NaClO 溶液中通入少量 SO_2 , 正确的离子方程式为: $3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HClO} + \text{Cl}^-$, C 项错误。

4.【答案】C

【解析】任何一个能量转化的过程,其效率都不可能达到 100%,原电池不可能把化学能全部转化为电能,中间一定有能量损耗。

5.【答案】A

【解析】过二硫酸含有过氧键,有强氧化性,是过氧键断裂得到电子而不是 +6 价硫, A 项错误。

6.【答案】B

【解析】配制 50.00 mL 0.1000 mol · L⁻¹ Na₂CO₃ 溶液应选择 50 mL 容量瓶, A 项错误; Na₂O₂ 为粉末状固体,不能选用简易启普发生器装置制取 O₂, C 项错误;电石中除了碳化钙之外,还含有硫化钙和磷化钙,与水反应还生成硫化氢等杂质,硫化氢也能使溴水褪色, D 项错误。

7.【答案】C

【解析】同位素指质子数相同而中子数不同的同一元素的不同核素, Al₁₃ 和 Al₁₄ 是相同 Al 原子组成的原子团, A 项错误; Al₁₃ 超原子中 Al 原子间是通过共用电子对成键,所以以共价键结合, B 项错误; Al₁₃ 的最外层电子数为 3 × 13 = 39, 依题意,易得 1 个电子,形成阴离子, Al₁₁ 的最外层电

子数为 3 × 14 = 42, 易失去 2 个电子,形成阳离子, C 项正确, D 项错误。

8.【答案】C

【解析】氯水过量,不能证明氧化性: Br₂ > I₂, A 项错误;浓盐酸中含有氯离子,也能使 KMnO₄ 溶液褪色, B 项错误;两只试管中 KMnO₄ 均过量,褪色不明显, D 项错误。

9.【答案】A

【解析】FeS₂ 晶体与 NaCl 晶体的结构相似,晶胞中其他 S₂²⁻ 应均位于棱心,则一个晶胞中 S₂²⁻ 的数目为 1 + 1/4 × 12 = 4, A 项错误。

10.【答案】B

【解析】依题意, W 为 N, X 为 O, Y 为 S, Z 为 Cl, 氧元素最高正价不是 +6, B 项错误。

11.【答案】B

【解析】M 为电源负极,有机物在 M 极被氧化, A 项错误;根据图示,正极反应式为 Cr₂O₇²⁻ + 6e⁻ + 14H⁺ = 2Cr³⁺ + 7H₂O, 消耗氢离子, N 极附近溶液 pH 增大, B 项正确; Cr₂O₇²⁻ 具有强氧化性,能使蛋白质变性,浓度较大时,可能会造成还原菌失活, C 项错误; Cr 元素由 +6 价变为 +3 价,处理 0.1 mol Cr₂O₇²⁻ 时转移 0.6 mol 电子,根据电荷守恒,处理 0.1 mol Cr₂O₇²⁻ 时有 0.6 mol H⁺ 从交换膜左侧向右侧迁移, D 项错误。

12.【答案】A

【解析】Ni²⁺ 的价电子排布式为 3d⁸, B 项错误;氢键不属于化学键, C 项错误; C、N、O 的第一电离能大小顺序为: N > O > C, D 项错误。

13.【答案】C

【解析】2-甲基-2-丙醇羟基 C 上没有 H, 不能被羰基化。

14.【答案】D

【解析】“过滤”操作后,将滤液蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥后才可得到纯净的 ZnSO₄ · 7H₂O。

15.【答案】B

【解析】a 点时 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 12$, 则 $c(\text{H}^+) =$

$10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, A 项错误; c 点为 HY 与 NaY 的等浓度混合溶液, 溶液显酸性, 有 $c(\text{Y}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, B 项正确; c、d 两点溶液均因酸的电离而显酸性, 且 d 点酸性更强, 水的电离程度: $c > d$, C 项错误; HX, HY 均为一元酸, 中和等体积、等浓度的两种酸所需的 NaOH 的物质的量相等, D 项错误。

16. 【答案】(14 分)

- (1) c (1 分)
- (2) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ (2 分)
- (3) 浓硫酸 (或浓 H_2SO_4) (1 分)
- (4) $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
- (5) 防止空气中的水蒸气进入 D 中使生成的 Li_2S 潮解 (2 分)
- (6) ①加热时, S 能与 H_2 反应生成 H_2S 或硫能升华, 会随氢气流走 (答出任意一条得 2 分)
- ②滴加足量的稀盐酸, 无浑浊 (2 分)

滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀 (2 分)

【解析】

由图可知, 装置 A 中稀硫酸和粗锌反应制备氢气, 制得的氢气中混有硫化氢气体, 装置 B 中盛有的硫酸铜溶液用于除去硫化氢气体, 装置 C 是用来干燥氢气, 装置 D 中硫酸锂与氢气共热反应制得硫化锂, 装置 E 中盛有的浓硫酸用于吸收空气中的水蒸气, 防止水蒸气进入 D 中导致硫化锂潮解。

(1) 由图可知, A 装置适合块状固体与溶液不加热反应制备难溶于水的气体。a. 用二氧化锰和浓盐酸反应制备氯气, 需要加热。b. 用电石和饱和食盐水制乙炔, 电石溶于水成糊状, 且该反应放出大量热。d. 用 70% 硫酸和亚硫酸钠反应制 SO_2 , 亚硫酸钠是粉末状固体。

(2) 装置 B 中盛有的硫酸铜溶液用于除去硫化氢气体, 反应的离子方程式为: $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ 。

(3) 装置 C 是用来干燥氢气, 所以盛浓硫酸。

(4) D 中硫酸锂与氢气共热反应制得硫化锂, 反应的方程式为: $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

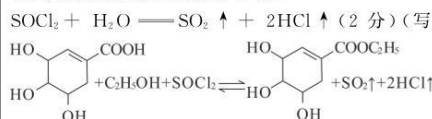
(5) 装置 E 中盛有的浓硫酸用于吸收空气中的水蒸气, 防止水蒸气进入 D 中导致硫化锂潮解。

(6) 若产品中含杂质硫, 硫受热能升华为硫蒸气, 也能与氢气共热反应生成硫化氢气体, 所以产品中含有的杂质不可能是硫; 取少量硫化锂样品溶于水, 滴加足量的稀盐酸, 若含 Li_2SO_3 则会发生归中反应: $2\text{Li}_2\text{S} + \text{Li}_2\text{SO}_3 + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 6\text{LiCl} + 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$, 生成 S 为淡黄色沉淀; 无浑浊说明样品中不含亚硫酸锂; 在实验 I 反应后的溶液中滴加氯化钡溶液, 产生白色沉淀说明样品中含有硫酸锂。

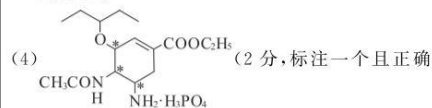
17. 【答案】(13 分)

(1) 羟基、羧基 (2 分, 写对一个得 1 分)

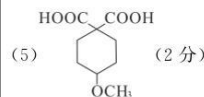
(2) 取代反应 (或酯化反应) (1 分)



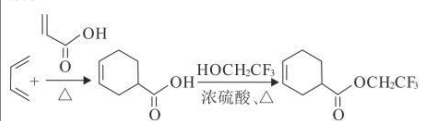
也得 2 分)



不得分, 标注两个且正确得 1 分)

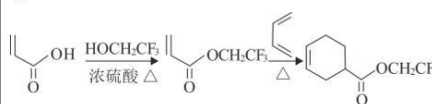


(6)



(2 分)

或



(2 分)

【解析】

(1) 观察有机物 I () 结构可知, 含

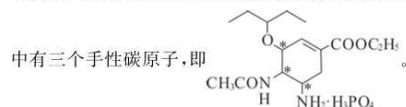
氧官能团是羟基和羧基。

(2) 有机物 I 中的羧基经过反应①变成了有机物 II

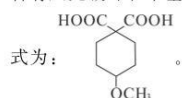
中的酯基,据此分析反应①是取代反应或酯化反应。酯化反应是可逆反应,选择 SOCl_2 参加反应产率更高,是因为 SOCl_2 会水解,消耗了酯化反应生成的水,有利于反应的正向进行。相关方程式为:
 $\text{SOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{HCl} \uparrow$ 。

(3)分析信息反应 i,可知 X 为丙酮(CH_3COCH_3)。

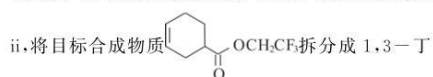
(4)手性碳原子指与四个不同原子或原子团相连的碳原子,分析磷酸奥司他韦的结构简式,不难发现其



(5)1 mol 有机物 II 的同分异构体与足量 NaHCO_3 溶液反应,产生 2 mol CO_2 ,与足量的 Na 反应,产生 1 mol H_2 。结合有机物 II 的组成分析,可知该同分异构体含有 2 个羧基和 1 个醚键,不含羟基。核磁共振氢谱有 5 组峰,即有 5 种氢原子。结合分子中含有六元碳环和甲基可知,该同分异构体的结构简



(6)该小题可以采用逆合成分析法。根据信息反应



二烯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$)和 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CF}_3$,再根据酯类的水解将 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CF}_3$ 拆分成 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 和 HOCH_2CF_3 。在设计路线时,酯化反应和成环反应的先后顺序此处不做要求。

18.【答案】(14 分)

(1) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) SiO_2 (1 分)

(3) 1.9×10^{23} (2 分)

(4)将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,便于除去 (1 分) $2.8 \leq \text{pH} < 8.0$ (2 分)

(5)蒸发结晶 趁热过滤 (各 1 分,共 2 分)

(6)滴入最后一滴标准液时,溶液紫色刚好褪去,且半分钟不恢复 (2 分)

$$\frac{165(V_1c_1 - V_2c_2)}{2000w} \times 100\% \text{ 或 } \frac{165(V_1c_1 - V_2c_2)}{20w} \% \text{ (2 分)}$$

【解析】

软锰矿 (主要含 MnO_2 ,还含有 FeO 、 Fe_2O_3 、 CuO 、

MgO 、 SiO_2 等),加入稀硫酸和草酸进行还原酸浸,其中形成除二价锰离子外含有二价铁离子、三价铁离子、铜离子和镁离子的溶液,二氧化硅不与稀硫酸、草酸反应,因此滤渣 1 主要成分为二氧化硅。其次加入硫化锰的目的是除去铜离子,以硫化铜的形式除掉。加入二氧化锰的目的是将亚铁离子氧化为三价铁离子,然后加入碳酸锰调节 pH,将三价铁离子以氢氧化铁沉淀的形式除掉。分析溶解度表,硫酸镁溶解度随着温度升高增大较快,而硫酸锰溶解度随着温度升高增大缓慢且在 40°C 之后解度降低,故采用蒸发(溶剂)结晶、趁热过滤、洗涤得到 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$,随后 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 加水溶解,加入硫酸铵形成溶解度较小的复盐,降温结晶得到目标产物硫酸锰铵。

(1)“还原酸浸”主要是 MnO_2 被草酸还原,故离子方程式为: $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)二氧化硅不与稀硫酸、草酸反应,因此滤渣 1 主要成分为二氧化硅。

(3)“除铜”发生的反应是 $\text{MnS}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$, $K = \frac{K_{\text{sp}}(\text{MnS})}{K_{\text{sp}}(\text{CuS})} = \frac{2.5 \times 10^{-13}}{1.3 \times 10^{-36}} = 1.9 \times 10^{23}$ 。

(4)“氧化除杂”加 MnO_2 的作用是将亚铁离子氧化为三价铁离子,然后加入碳酸锰调节 pH,将三价铁离子以氢氧化铁的形式完全沉淀除掉而 Mn^{2+} 不沉淀,所以 $2.8 \leq \text{pH} < 8.0$ 。

(5) MnSO_4 的溶解度随温度升高逐渐减小,所以要析出 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体的操作是蒸发结晶、趁热过滤。

(6)过量 KMnO_4 与硫酸锰铵反应生成 MnO_2 ,过滤后,剩余的 KMnO_4 用 FeSO_4 滴定,还原为 Mn^{2+} ,故滴定终点现象为滴最后一滴标准液时,溶液紫色褪去,且半分钟不恢复;由题意加入的高锰酸钾物质的量 $n_1 = 10^{-3}V_1c_1$ mol;用硫酸亚铁滴定高锰酸钾其物质的量之比为 $n(\text{FeSO}_4) : n(\text{KMnO}_4) = 5 : 1$,滴定 20 mL 高锰酸钾溶液消耗硫酸亚铁的物质的量为 $n_2 = 10^{-3}V_2c_2$ mol,则剩余的高锰酸钾的物质的量为 $10^{-3}V_2c_2$ mol $\div 5 \times 5 = 10^{-3}V_2c_2$ mol,与硫酸锰铵反应的高锰酸钾的物质的量为 $(10^{-3}V_1c_1 - 10^{-3}V_2c_2)$ mol,硫酸锰铵和高锰酸钾反应的物质的量之比为 $n[(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2] : n(\text{KMnO}_4) = 3 : 2$,w g 硫酸锰铵的物质的量为 $3(10^{-3}V_1c_1 - 10^{-3}V_2c_2) / 2$ mol,故硫酸锰铵中锰元素的质量分数

$$\text{为} \frac{165(V_1c_1 - V_2c_2)}{2000w} \times 100\%。$$

19.【答案】(14分)

(1)① $\text{HCOO}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{HCOOH}^*$ (1分)

② HCP(10-10) (1分)

(2)① +41.2 (2分)

②温度升高, CO_2 的反应速率加快, 反应 II 为吸热反应, 温度升高有利于反应正向进行且以反应 2 为主, CO_2 转化率增大 (2分) a (2分) $\frac{0.54}{tV}$ (2分)

0.031 (2分)

(3) $2\text{CO}_2 + 8\text{e}^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

【解析】

(1)①控速步是活化能最高的基元反应, 分析表格数据, 不难发现 FCC(111) 晶面反应时最高活化能为 1.27 eV, 对应的基元反应是 $\text{HCOO}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{HCOOH}^*$ 。②分析三种晶面基元反应的活化能数据, 发现 HCP(10-10) 晶面反应的控速步活化能最低, 因此该晶面的催化效果最好。

(2)①反应热等于生成物的能量之和减去反应物的能量之和, 代入相关数据可以求出 ΔH_2 , 即 $\Delta H_2 = (-110.5 \text{ kJ/mol}) + (-241.8 \text{ kJ/mol}) - (-393.5 \text{ kJ/mol}) = +41.2 \text{ kJ/mol}$ 。

②题中 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的转化率为反应一段时间后的转化率, 不一定是平衡转化率。从速率角度分析, 温度升高, $\text{CO}_2(\text{g})$ 的反应速率加快, 该时间段内转化率

增大。从平衡角度分析, 反应 II 是吸热反应, 升高温度, 有利于反应 II 正向进行, $\text{CO}_2(\text{g})$ 的转化率增大。 CH_3OH 是反应 I 的生成物, 温度升高, 反应 I 速率加快, CH_3OH 产率提高。同时, 反应 I 为放热反应, 升高温度不利于反应正向进行, 因此表示 CH_3OH 产率的曲线是先升后降的曲线 a。 CO 是反应 II 的生成物, 不管从速率角度分析还是从平衡角度分析, 升高温度, 转化率都是增大的, 因此 CO 产率对应的曲线是 b。向体系中通入 3 mol H_2 、1 mol CO_2 , t min 达平衡时, 消耗的 CO_2 为 $1 \text{ mol} \times 30\% = 0.3 \text{ mol}$, 生成的 CH_3OH 为 $0.3 \text{ mol} \times 40\% = 0.12 \text{ mol}$, 生成的 CO 为 $0.3 \text{ mol} \times 60\% = 0.18 \text{ mol}$, 消耗的 H_2 为 $0.12 \text{ mol} \times 3 + 0.18 \text{ mol} =$

0.54 mol, 因此 H_2 的反应速率为 $\frac{0.54}{tV} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。反应 II 平衡时 $c(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.12 + 0.18}{V} \text{ mol/L}$ 。

$c(\text{CO}) = \frac{0.18}{V} \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2) = \frac{3 - 0.54}{V} \text{ mol/L}$,

$c(\text{CO}_2) = \frac{1 - 0.3}{V} \text{ mol/L}$, 将相关数据代入表达式

$K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$, 求得 $K \approx 0.031$ 。

(3) 由装置图可知, CO_2 在铂碳电极上被还原为 CH_3COOH , 则阴极的电极反应为 $2\text{CO}_2 + 8\text{e}^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。