

雅礼中学 2024 届高三三月考试卷(四)

化 学

命题人:黄铁明 审题人:沈雄波

得分: _____

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 10 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

可能用到的相对原子质量:H~1 C~12 N~14 O~16 F~19 Na~23 Mg~24

Al~27 S~32 Cl~35.5 K~39 Cr~52 Mn~55

Fe~56 Co~59 Cu~64 I~127

第 I 卷(选择题 共 42 分)

一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分,每小题只有一个选项符合题意。)

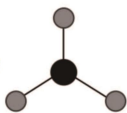
1. 中华优秀传统文化富含化学知识,下列分析不正确的是

- A. 《本草纲目》“烧酒”条目写道:“自元时始创其法,用浓酒和糟入甑,蒸令气上……其清如水,味极浓烈,盖酒露也。”叙述了“蒸馏”技术在古代酿酒工艺中的应用
- B. 古诗《杨柳歌》中:“独忆飞絮鹅毛下,非复青丝马尾垂。”中“飞絮”的主要成分是多糖
- C. 宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美丽景色,历经千年色彩依然,其中绿色来自孔雀石颜料[主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$],保存《千里江山图》需控制温度和湿度
- D. 《徐冬录》中描述的黄丹其主要成分为 Pb_3O_4 ,则黄丹(Pb_3O_4)与磁性氧化铁类似,其中铅的化合价有+2 价和+3 价两种化合价

2. 下列化学用语或图示不正确的是

A. 2-丁烯的实验式(或最简式): CH_2

B. SO_3^{2-} 的 VSEPR 模型:



C. 基态 Cr 原子的价层电子排布式: $3d^5 4s^1$

D. BaC_2 的电子式: $\text{Ba}^{2+} [:\text{C}:::\text{C}:]^{2-}$

3. 肼(联氨)是一种常用的还原剂,下列说法不正确的是

A. 碱性: $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_2\text{OH}$

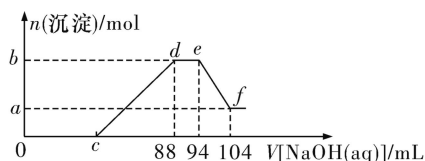
B. 键角(H—N—H): $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4$

化学试题(雅礼版) 第 1 页(共 10 页)

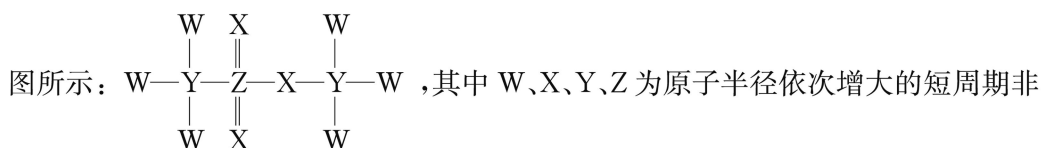
- C. N_2H_4 和 Na_2SO_3 均可用于处理高压锅炉水中的氧,防止锅炉被腐蚀,使用联氨的优点是 N_2H_4 的用量少,且不产生其他杂质
- D. 向装有少量 AgBr 的试管中加入联氨溶液,可观察到固体逐渐变黑,发生的反应为 $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{AgBr} = \text{N}_2 \uparrow + 4\text{HBr} + 4\text{Ag}$
4. 元素及其化合物的转化在工业生产中具有极其重要的用途。下列物质间转化能实现的是
- A. 工业制取漂白粉:饱和食盐水 $\xrightarrow{\text{通电}}$ Cl_2 $\xrightarrow{\text{澄清石灰水}}$ 漂白粉
- B. 工业制取镁: MgCl_2 溶液 $\xrightarrow{\text{蒸干}}$ 无水 MgCl_2 $\xrightarrow{\text{熔融电解}}$ Mg
- C. 工业制取硫酸: FeS_2/S $\xrightarrow[\text{点燃}]{\text{过量 } \text{O}_2}$ SO_3 $\xrightarrow{\text{水}}$ H_2SO_4
- D. 工业制取纯碱:饱和食盐水 $\xrightarrow[\text{②过量 } \text{CO}_2]{\text{①过量 } \text{NH}_3}$ NaHCO_3 固体 $\xrightarrow{\Delta}$ Na_2CO_3 固体
5. 下列反应的离子方程式表达正确的是
- A. 将少量 SO_2 通入次氯酸钠溶液中: $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$
- B. 用醋酸和淀粉-KI 溶液检验加碘盐中的 IO_3^- : $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. NH_4HSO_3 溶液中加入足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{HSO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{s})$ 中加入 NaOH 溶液和 H_2O_2 制 Na_2CrO_4 : $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$
6. 下列实验操作和现象及所得到的结论均正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	测得饱和醋酸钠溶液 pH 约为 9,饱和亚硝酸钠溶液 pH 约为 8	酸性:亚硝酸 > 醋酸
B	向鸡蛋清溶液中加福尔马林,可观察到有沉淀产生,再加蒸馏水,沉淀不溶解	蛋白质在甲醛溶液中发生了变性
C	往 CuSO_4 溶液中加入足量氨水生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$,溶液变成深蓝色	Cu^{2+} 与 H_2O 形成的配位键更稳定
D	向 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中通入 SO_2 ,溶液有白色沉淀产生	BaSO_3 难溶于水

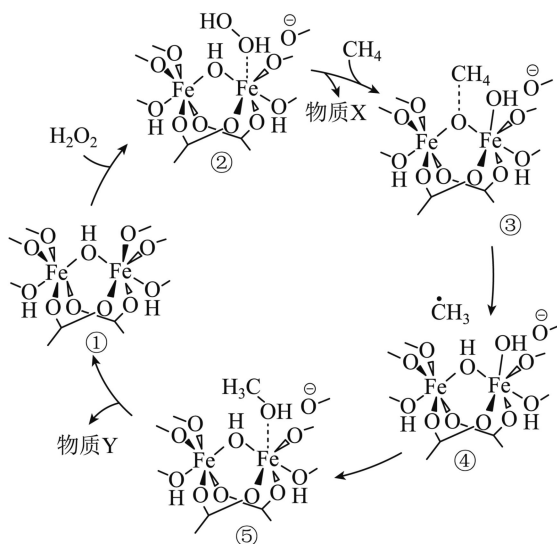
7. 研究实验发现硝酸的浓度越稀,硝酸发生氧化还原反应时,对应还原产物中氮元素的化合价越低。现有一定量的铝粉和铁粉的混合物与一定量很稀的硝酸充分反应,反应过程中无气体放出,在反应结束后的溶液中逐滴加入 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,所加 NaOH 溶液的体积与产生沉淀的物质的量关系如图所示,下列说法不正确的是



- A. 该稀硝酸与铝粉、铁粉反应,其还原产物为硝酸铵
 B. c 点对应 NaOH 溶液的体积为 40 mL
 C. b 点与 a 点的差值为 0.05 mol
 D. 样品中铝粉和铁粉的物质的量之比为 3 : 5
8. 一种因具有成本低廉及反应性质多样等优点被用作有机合成的缩合试剂,其结构如图



- A. 氢化物沸点: $\text{Y} < \text{X}$
 B. 电负性: $\text{W} > \text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
 C. XW_2 中元素 X 为 sp^3 杂化
 D. 基态原子未成对电子数: $\text{Y} < \text{X} = \text{Z}$
9. 在铁双聚体催化作用下,制备物质 Y 的一种反应机理如图所示。下列说法不正确的是

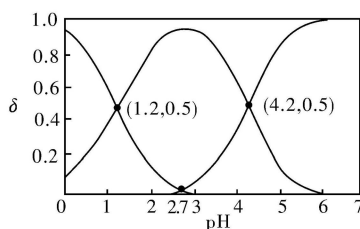


- A. 该反应的总反应为 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CH}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{OH}$
 B. 物质 Y 可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色
 C. 铁双聚体可降低该反应的活化能和焓变
 D. 反应过程中有非极性键的断裂

10. 在三个容积均为 1 L 的恒容密闭容器中仅发生反应： $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (正反应吸热)。温度为 T_1 时，实验测得 $v_{\text{正}} = v(\text{SO}_3)_{\text{消耗}} = k_{\text{正}} c^2(\text{SO}_3)$ ， $v_{\text{逆}} = v(\text{SO}_2)_{\text{消耗}} = 2v(\text{O}_2)_{\text{消耗}} = k_{\text{逆}} c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数，受温度影响。下列说法正确的是

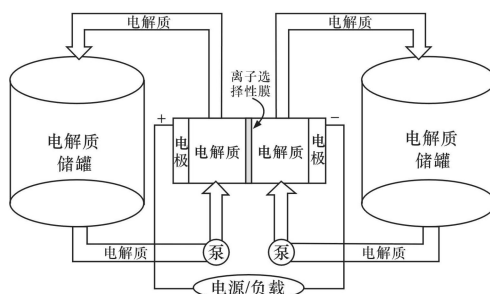
容器 编号	物质的起始浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)			物质的平衡浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
	$c(\text{SO}_3)$	$c(\text{SO}_2)$	$c(\text{O}_2)$	$c(\text{O}_2)$
I	0.6	0	0	0.2
II	0.3	0.5	0.2	
III	0	0.5	0.35	

- A. 达平衡时，容器 I 与容器 II 中的总压强之比为 4 : 5
- B. 达平衡时，容器 II 中 $\frac{c(\text{O}_2)}{c(\text{SO}_3)}$ 比容器 I 中的大
- C. 达平衡时，容器 III 中 SO_2 的体积分数小于 50%
- D. 当温度改变为 T_2 时，若 $k_{\text{正}} = k_{\text{逆}}$ ，则 $T_2 < T_1$
11. 已探明我国锰矿储量占世界第三位，但富矿仅占 6.4%，每年尚需进口大量锰矿石。有人设计了把我国的菱锰矿 (MnCO_3) (贫矿) 转化为高品位“菱锰矿砂”的绿色工艺。该工艺首先将菱锰矿与硫酸铵一起焙烧，较佳条件是：投料比 $\frac{m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]}{m(\text{MnCO}_3)} = 1.5$ ；焙烧温度 450°C ；焙烧时间 1.5 小时。然后，将部分焙烧产物溶于水后转化为高品位的“菱锰矿砂” (MnCO_3)，有关该绿色工艺下列说法不正确的是
- A. 焙烧反应方程式： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{MnCO}_3 \xrightarrow{450^\circ\text{C}} \text{MnSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$
- B. 若焙烧温度过高或时间过长，将导致锰浸出率下降
- C. 从物料平衡角度看，生产过程中需要添加 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D. 焙烧产物转化为高品位的“菱锰矿砂”，反应方程式： $\text{MnSO}_4 + 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{MnCO}_3 \downarrow$
12. 常温下，向某浓度的草酸溶液中逐滴加入一定浓度的 KOH 溶液，所得溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 三种微粒的物质的量分数 (δ) 与溶液 pH 的关系如图所示，下列说法不正确的是

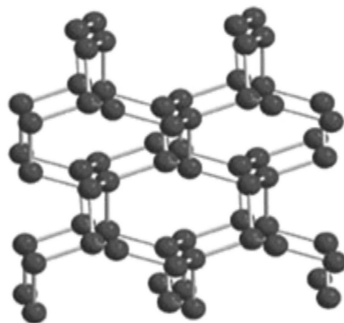


化学试题(雅礼版) 第 4 页(共 10 页)

- A. pH=2.7 的溶液中, $\frac{c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} = 1\ 000$
- B. 向 $0.1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KHC_2O_4 溶液中逐滴加入一定浓度的 KOH 溶液, 有两点对应水电离的 $c(\text{H}^+) = 10^{-7}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 这两点对应溶液的 pH 相等
- C. 在 KHC_2O_4 溶液中, 一定存在: $c(\text{K}^+) = 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-)$
- D. 等浓度的 KHC_2O_4 和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 混合溶液中水电离的 $c(\text{H}^+) < 10^{-7}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
13. 下图是一种正在投入生产的大型蓄电系统。左右两侧为电解质储罐, 中央为电池, 电解质通过泵不断在储罐和电池间循环; 电池中的左右两侧为电极, 中间为离子选择性膜, 在电池放电和充电时该膜可允许离子通过; 放电前, 被膜隔开的电解质为 Na_2S_2 和 NaBr_3 , 放电后, 分别变为 Na_2S_4 和 NaBr 。下列有关该系统的叙述不正确的是



- A. 左、右储罐中的电解质分别为左: $\text{NaBr}_3/\text{NaBr}$; 右: $\text{Na}_2\text{S}_2/\text{Na}_2\text{S}_4$
- B. 中间离子选择性膜为阴膜, 允许阴离子通过
- C. 电池充电时, 阴极的电极反应为 $\text{Na}_2\text{S}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{Na}_2\text{S}_2$
- D. 用该电池(电极为惰性电极)电解硫酸铜溶液一段时间后, 需往溶液中加入 $0.3\ \text{mol}\ \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 才能使原硫酸铜溶液复原, 则电解过程中转移电子的物质的量为 $1.8\ \text{mol}$
14. 2004 年 7 月德俄两国化学家共同宣布, 在高压下氮气会发生聚合得到高聚氮, 这种高聚氮的 N—N 的键能为 $160\ \text{kJ/mol}$ (N_2 的键能为 $942\ \text{kJ/mol}$), 晶体结构如图所示(已知每个 N 最外层电子均达到稳定层结构, 晶体中没有配位键存在)。有关这种晶体下列说法不正确的是



- A. 每个氮原子的配位数为 3
 B. 该晶体属于共价晶体
 C. 这种固体的可能潜在应用是做炸药
 D. 在高压下氮气发生聚合得到高聚氮,该反应为放热反应

答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	得分
答案															

第 II 卷(非选择题 共 58 分)

二、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分。)

15. (14 分)化石燃料的燃烧释放出大量氮氧化物(NO_x)、 CO_2 、 SO_2 等气体,严重污染空气。对废气进行脱硝、脱碳和脱硫处理可实现绿色环保、废物利用。

I. 脱硝

已知:① H_2 的燃烧热为 $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

② $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +133 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

③ $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(1)催化剂存在下, H_2 还原 NO_2 生成水蒸气和其他无毒物质的热化学方程式为

_____。

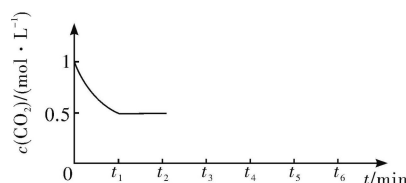
II. 脱碳

向 2 L 密闭容器中加入 2 mol CO_2 和 6 mol H_2 ,在适当的催化剂作用下,发生反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H < 0$ 。

(2)下列叙述能说明此反应达到平衡状态的是_____ (填字母,液体体积忽略不计)。

- a. 混合气体的平均相对分子质量保持不变
 b. CO_2 和 H_2 的体积分数保持不变
 c. CO_2 和 H_2 的转化率相等
 d. 混合气体的密度保持不变
 e. 1 mol CO_2 生成的同时有 3 mol H—H 断裂

(3) CO_2 的浓度随时间(0~ t_2)变化如下图所示,在 t_2 时将容器容积缩小一倍, t_3 时达到平衡, t_4 时降低温度, t_5 时达到平衡,请画出 $t_2 \sim t_6$ 时间段 CO_2 浓度随时间的变化。



改变温度,使反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 中的所有物质都为气态。起始温度、体积相同($T_1^\circ\text{C}$ 、2 L 密闭容器)。反应过程中部分数据见下表:

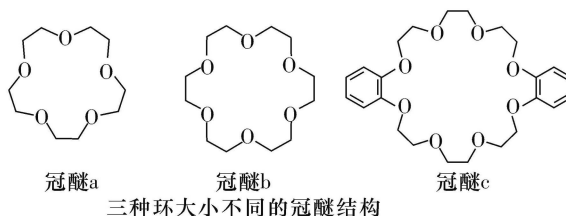
	反应时间(min)	CO_2 (mol)	H_2 (mol)	CH_3OH (mol)	H_2O (mol)
反应 I :恒温恒容	0	2	6	0	0
	10		4.5		
	20	1			
	30			1	
反应 II :绝热恒容	0	0	0	2	2

(4)达到平衡时,反应 I、II 对比:平衡常数 $K(\text{I})$ _____ $K(\text{II})$ (填“>”“<”或“=”)。

(5)对反应 I ,前 10 min 内的平均反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OH}) =$ _____。在其他条件不变的情况下,若 30 min 时只改变温度至 $T_2^\circ\text{C}$,此时 H_2 的物质的量为 3.2 mol,则 T_1 _____ (填“>”“<”或“=”) T_2 。若 30 min 时只向容器中再充入 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,则平衡 _____ (填“正向”“逆向”或“不”)移动。

16. (15 分) 超分子指多个分子组合在一起形成的具有特定结构和功能的聚集体,超分子内部分子通过非共价键相结合。冠醚是大环多醚类物质的总称,能与阳离子作用,并随环大小不同对阳离子具有选择性作用,图为常见的三种冠醚结构。

已知: K^+ 与冠醚 b 结合能力强,使钾盐在该液体冠醚中溶解性好。



(1) KMnO_4 具有强氧化性,其水溶液对环己烯的氧化效果很差,若将环己烯溶于冠醚 b 再加入 KMnO_4 ,氧化效果大幅度提升,产生上述现象的原因可能是 _____ (填标号)。

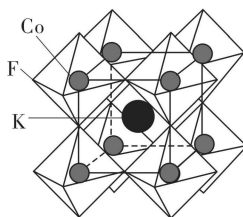
- A. 烯烃与水互不相溶,高锰酸钾与烯烃不易接触
- B. 烯烃在冠醚中溶解度好
- C. MnO_4^- 随 K^+ 进入冠醚溶液,游离的 MnO_4^- 与烯烃充分接触,反应活性高,反应速率快

(2) Co^{2+} 与冠醚 a 结合能力强, KCoF_3 有独特的电性、磁性和光致发光性能。

①基态 Co^{2+} 的核外电子空间运动状态有 _____ 种。

化学试题(雅礼版) 第 7 页(共 10 页)

② KCoF_3 晶胞结构如图所示,该立方晶胞中 Co 原子填充的空隙为_____,
其配位数为_____,该晶体密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$,则该晶胞的棱长为_____ pm 。

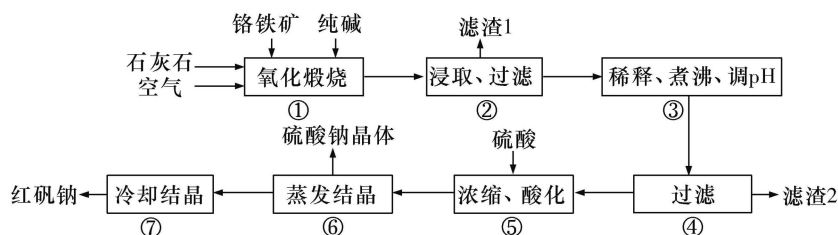


(3)测定配合物乙二胺四乙酸铁(Ⅲ)钠($\text{NaFeY} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)样品中铁的含量。称取所制取的样品 $m \text{ g}$,加稀硫酸溶解后配成 100 mL 溶液,取出 10 mL ,加入稍过量的 KI 溶液,滴入淀粉溶液,用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液滴定,重复操作 $2\sim 3$ 次,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液平均值为 $V \text{ mL}$ (已知 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。

①样品中铁元素的质量分数为_____ %。

②加入稍过量的 KI 溶液后,此时对应铁元素检验的离子方程式为_____。

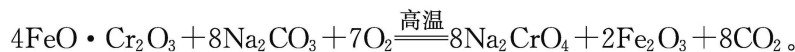
17. (14 分) 工业上生产红矾钠(重铬酸钠 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)的原料为铬铁矿(可视为 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$,还含有 Al_2O_3 、 SiO_2)、纯碱、石灰石和硫酸等。工业制备的流程如下:



已知:“氧化煅烧”时 Al_2O_3 、 SiO_2 发生反应:



“氧化煅烧”时 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 发生反应:



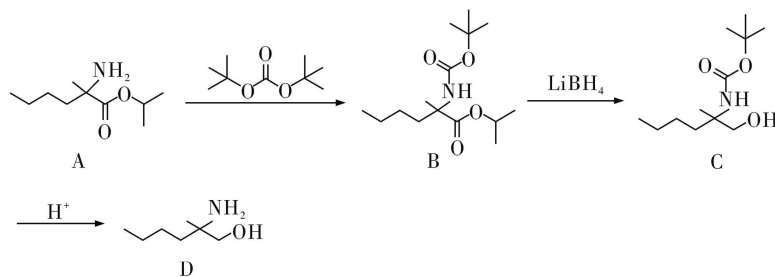
(1)“氧化煅烧”铬铁矿是在回转窑中进行,为加快反应速率可以采取的措施是_____ (任答 2 点)。

(2)“氧化煅烧”铬铁矿时还应加入石灰石,发生反应生成不溶或难溶的钙化合物: $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{FeO}_2)_2$ 、 CaSiO_3 等,则加入石灰石的作用是_____。

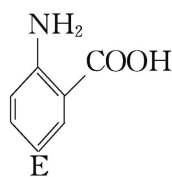
(3)若此时纯碱不足或石灰石过量,易生成难溶的 CaCrO_4 ,则此时由 Cr_2O_3 生成难溶的 CaCrO_4 的反应方程式为_____。

- (4)步骤②浸取时,可溶于水的 NaFeO_2 强烈水解,有关的离子方程式为_____。
- (5)滤液加入硫酸酸化过程中,往混合溶液中加入硫酸必须适量的原因是硫酸少量不能除尽 Na_2CO_3 等杂质,硫酸过量会生成 $\text{Na}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10}$ 等副产物。硫酸过量时反应的离子方程式为_____。
- (6)碱性条件下重铬酸钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)可将 S^{2-} 氧化为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,反应的离子方程式为_____。
- (7)全钒液流电池是一种新型电能储存和高效转化装置。某溶液中含有 VO_2^+ 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$,现向此溶液中滴入 29.00 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液,恰好使 $\text{VO}_2^+ \rightarrow \text{VO}^{2+}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$,再滴入 2.00 mL $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液,又恰好使 $\text{VO}^{2+} \rightarrow \text{VO}_2^+$,而 Cr^{3+} 不变,此时 $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$,则原溶液中 Cr 的质量为_____ mg。

18. (15 分)一种氨基醇的部分合成路线如下所示:



- (1)化合物 A、B、C 中有手性的有_____。
- (2)化合物 D 中官能团名称为_____,B→C 的反应类型为_____。
- (3)已知化合物 C 与足量盐酸反应有一种能使溴的 CCl_4 溶液褪色的气体产生,写出该反应的方程式:_____。
- (4)一种氨基酸的结构简式如下所示:

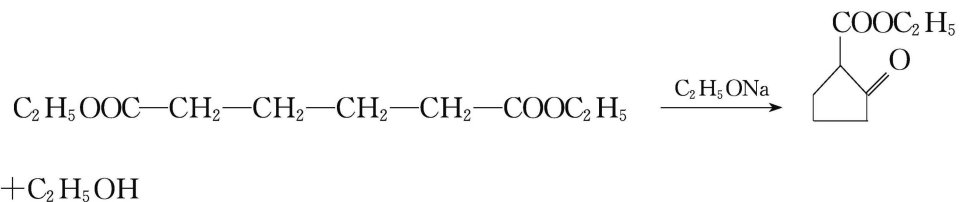


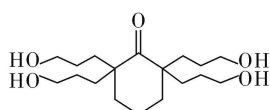
- ①已知化合物 E 含有多种同分异构体,则 E 满足下列条件的同分异构体还有_____种。
- 有苯环且苯环上有两个取代基
 - 能与氢氧化钠溶液反应
- ②画出化合物 E 满足下列条件的同分异构体的结构简式:_____。
- 有苯环且苯环上有两个取代基,显中性

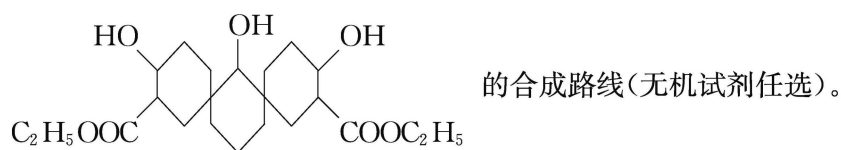
ii. 核磁共振氢谱峰面积比为 3 : 2 : 2

iii. 不能与氢氧化钠溶液反应

(5) 已知二元酸酯中的两个酯基被四个或四个以上碳原子隔开, 可发生分子内的酯缩合反应, 形成五元环或更大的环酯, 这种反应又称为狄克曼反应, 如:



请写出以  和乙醇为原料合成



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**官方微信信号：**zizzsw**。

