



高三化学考试

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 P 31
Cl 35.5 Co 59 Cu 64 I 127 Pb 207

一、选择题:本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分;第 11~16 小题,每小题 4 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。

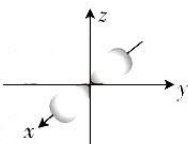
1. 化学与生产、生活、科技等密切相关。下列说法错误的是
 - A. 制作电饭锅内胆的 304 不锈钢属于合金
 - B. 制作亚克力浴缸的聚甲基丙烯酸甲酯属于有机高分子材料
 - C. 大力实施矿物燃料的脱硫脱硝,可以减少 SO_2 、 NO_2 的排放
 - D. 喷油漆、涂油脂、电镀或金属表面钝化,都是金属防护的物理方法
2. 已知在一定条件下, SO_2 也能体现其氧化性,例如: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$, 下列化学用语使用正确的是

A. SO_2 的 VSEPR 模型:

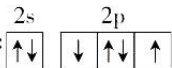


B. HS^- 电离的离子方程式: $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$

C. 基态硫原子 p_x 轨道的电子云轮廓图:



D. 基态氧原子最外层电子的轨道表示式:



3. 下列有关分子结构与性质的叙述中正确的是

A. NH_3 、 BF_3 都是平面三角形分子

B. 分子晶体中一定不含离子键,但一定存在共价键

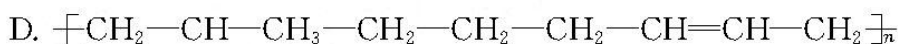
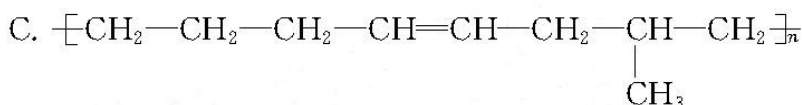
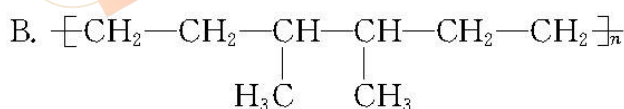
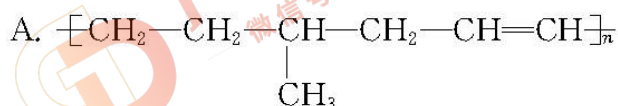
C. CH_4 、 CCl_4 、 SiH_4 都是含有极性键的非极性分子

D. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 分子中含有的 σ 键都是由 $s-sp^2$ 形成的

4. 化学创造美好生活。下列生产活动的化学知识解读不准确的是

选项	生产活动	化学知识解读
A	干冰用于人工降雨	干冰是固体二氧化碳,可溶于水
B	农村用草木灰作肥料使用	草木灰中含有钾盐,可当钾肥使用
C	用氮气填充飞艇	氮气化学性质稳定,密度小
D	利用二氧化硅制作光导纤维	二氧化硅具有良好的导光能力

5. 乙烯、丙烯和 1,3-丁二烯是常见的合成高分子化合物的基础原料,由此三种有机物合成的高分子化合物可能为



6. 明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 、胆矾 $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ 、绿矾 $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ 和钡餐 (BaSO_4) 是日常生活中常见的硫酸盐,下列说法中正确的是

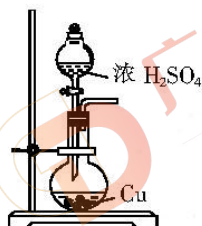
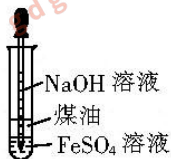
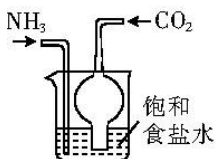
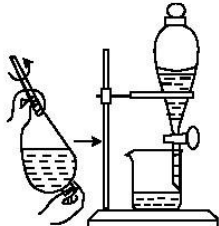
A. 明矾可用作生活用水的净水剂、消毒剂

B. 实验中,常用胆矾检验反应生成的水蒸气

C. 工业上可用绿矾制造铁盐、墨水及铁红等

D. 碳酸钡和硫酸钡均可作消化道检查的药物

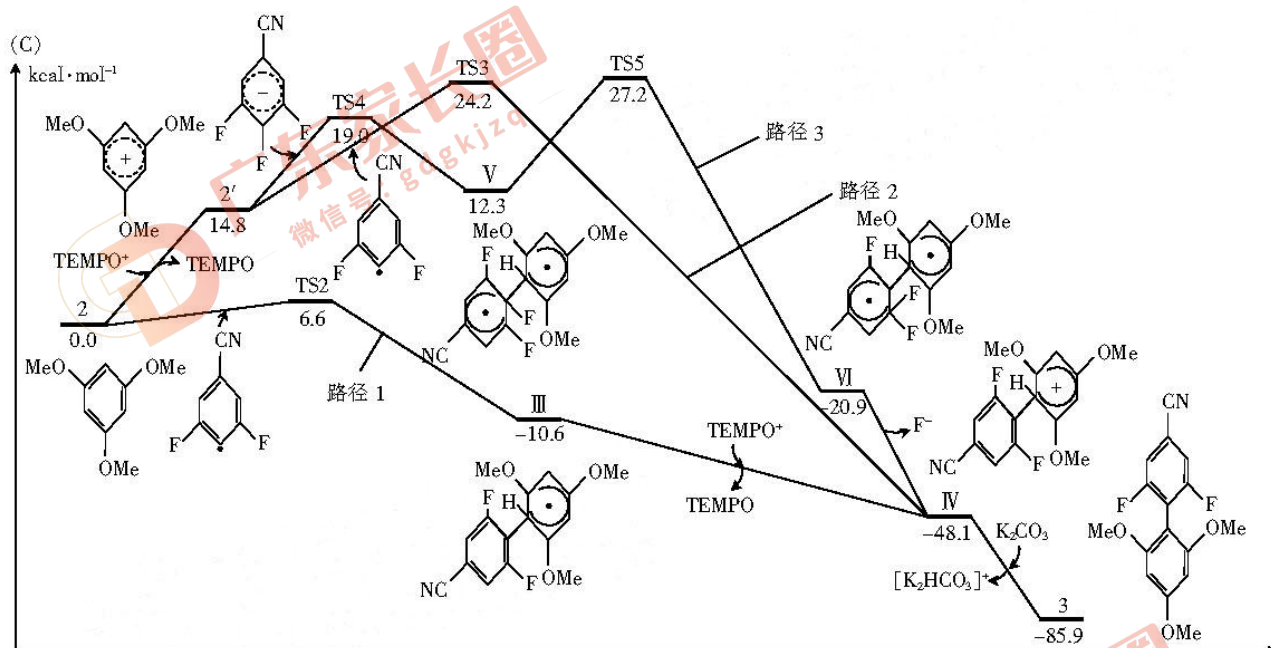
7. 下列实验装置及试剂的使用正确且能达到实验目的的是

			
A. 制备 SO_2	B. 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 并观察其颜色	C. 实验室模拟侯氏制碱法实验	D. 用裂化汽油提纯溴水中的 Br_2

8. 卤族元素除 F 元素外, Cl、Br、I 均可形成多种含氧酸。下列说法正确的是

- A. 键角: $\text{ClO}_2^- > \text{IO}_3^- > \text{BrO}_4^-$
- B. AlF_3 、 AlCl_3 均为共价化合物
- C. 基态 F 原子核外电子的空间运动状态有 9 种
- D. ClO_2^- 、 IO_3^- 、 BrO_4^- 中卤素原子的杂化方式相同

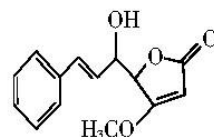
9. 某院士研究团队通过使用光催化剂, 在电、光催化电池中催化获得多氟芳烃, 尤其是部分惰性氟化芳烃的 C—F 键芳基化, 其反应机理如图所示 (TEMPO⁺ 为催化剂助剂)。下列说法正确的是



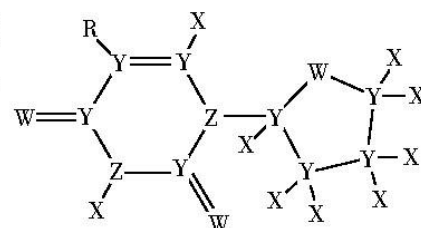
- A. 先加催化剂助剂不能降低反应的焓变, 后加入催化剂助剂可降低反应的焓变
- B. 该反应中有副产物 HF 生成, HF 与 HCl 一样属于强电解质
- C. 对于路径 3 来说, 该反应的决速步骤的活化能为 $14.9 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 升高温度有利于加快反应速率和增大生成物的产率

10. 有机物 H 是药物合成的副产物, 其结构简式如图所示, 下列叙述正确的是

- A. 该有机物含有五种官能团
- B. 该有机物中所有原子不可能处于同一平面
- C. 该有机物可发生取代反应、加成反应, 不能发生消去反应
- D. 该有机物不能使溴的四氯化碳溶液褪色, 但能使酸性 KMnO_4 溶液褪色



11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增大, R 形成的化合物中, R 仅有一种价态。由上述五种元素形成的一种化合物 M 的结构如图所示, 下列说法正确的是



- A. 简单离子半径: $\text{R} > \text{W} > \text{Z}$
- B. 最简单气态氢化物的稳定性: $\text{R} > \text{W} > \text{Z} > \text{Y}$

C. Y、Z 的氧化物都是大气污染物

D. 化合物 M 中所有原子均达到了 8 电子稳定结构

12. 2022 年 9 月 9 日, 国家航天局、国家原子能机构联合在北京发布“嫦娥五号”最新科学成果: 中国科学家首次在月球上发现新矿物, 并命名为“嫦娥石”。“嫦娥石”是一种新的磷酸盐矿物, 属于陨磷钠镁钙石(Merrillite)族。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 27.5 g PCl_3 中含有 P—Cl 键的数目为 $6N_A$

B. 23 g Na 与足量 H_2O 反应生成的 H_2 分子数目为 N_A

C. 100 g 质量分数为 49% 的 H_3PO_4 溶液中, 含有的氧原子总数目为 $2N_A$

D. 在 25 °C 时, 1 L pH=12 的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中含有 OH^- 数目为 $0.01N_A$

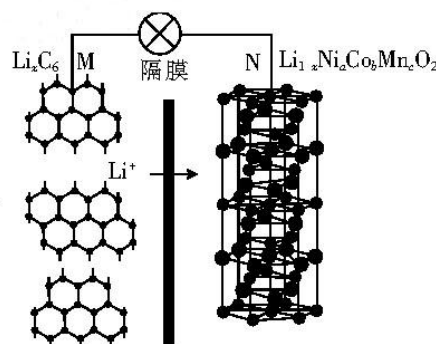
13. 新能源汽车在我国蓬勃发展, 新能源汽车所用电池多采用三元锂电池, 某三元锂电池放电时工作原理如图所示。下列说法错误的是

A. 充电时, M 极有电子流入, 发生还原反应

B. 锂电池的优点是质量小, 电容量大, 可重复使用

C. 用该电池电解精炼铜, 当电池中迁移 1 mol Li^+ 时, 理论上可获得 64 g 纯铜

D. 充电时, N 极的电极反应式为 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2 - xe^- = \text{Li}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2 + x\text{Li}^+$



14. 秋冬季节是雾霾的高发时间, 某实验小组收集了所在地区的雾霾, 经处理后得试样溶液, 溶液中可能含有的离子有 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 。某同学设计了如下实验:

步骤	实验操作	实验现象
①	取试样溶液于锥形瓶中, 滴加过量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 微热, 充分反应后过滤	有无色气体 a、白色沉淀 b 生成
②	将上述无色气体 a 通过湿润的红色石蕊试纸	试纸变蓝
③	往白色沉淀 b 上滴加稀盐酸	沉淀部分溶解
④	取步骤①过滤后的滤液, 通入 CO_2	有白色沉淀生成

根据以上实验操作与现象, 该同学得出的结论错误的是

A. 通过步骤①③可确定试样溶液中肯定存在 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}

B. 上述实验中不能确定的阴离子有 NO_3^- 、 Cl^-

C. 可通过焰色反应鉴别试样溶液中是否存在 Na^+

D. 步骤④的实验说明试样溶液中还含有 Al^{3+}

15. 钙钛矿类杂化材料 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)\text{PbI}_3$ 在太阳能电池领域具有重要的应用价值, 其晶胞结构如图 1 所示, B 代表 Pb^{2+} , A 的原子分数坐标为 $(0, 0, 0)$, B 的为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。设 N_A 为阿伏加

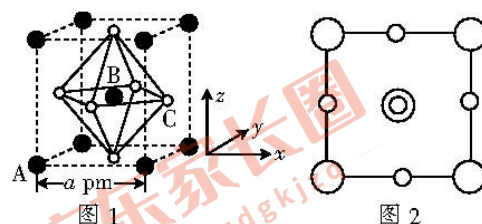
德罗常数的值,下列说法中错误的是

A. N、I、Pb 均属于 p 区元素

B. C 的原子分数坐标为 $(\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2})$

C. 该晶体的密度为 $\frac{6.2 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

D. 若沿 z 轴向 xy 平面投影,则其投影图如图 2 所示



16. 常温下,亚硫酸(H_2SO_3)的 $K_{a1} = 1.54 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2} = 1.02 \times 10^{-7}$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b = 1.77 \times 10^{-5}$ 。工业上,亚硫酸常用作漂白织物的去氯剂。若溶液混合引起的体积变化可忽略,室温时下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液: $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$

B. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HSO}_3$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水过程中,不可能存在:
 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-})$

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液和 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_3$ 溶液等体积混合: $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{SO}_3) - c(\text{SO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-)$

D. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_3$ 溶液等体积混合:
 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$

二、非选择题:本题共 4 小题,共 56 分。

17. (14 分)实验室以活性炭为催化剂,用 CoCl_2 制取三氯化六氨合钴(III) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, 装置如图所示。回答下列问题:

已知:① $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 具有较强还原性,溶液呈棕色;
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 呈橘黄色。② $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸铵溶液的 pH 约为 5.2。

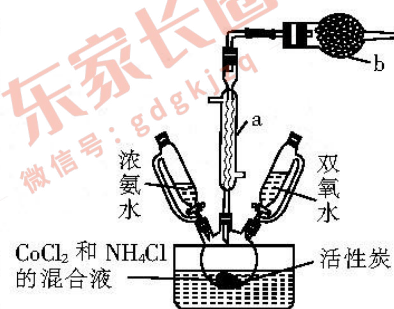
(1)基态 Co 原子的价电子排布式为_____。

(2)实验中将 CoCl_2 、 NH_4Cl 和活性炭在三颈烧瓶中混合,滴加浓氨水,溶液变为棕色, NH_4Cl 除了作反应物之外,还可防止 OH^- 浓度过大,其原理是_____;充分反应后缓慢滴加双氧水,水浴加热 20 min,该过程生成 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的离子方程式为_____。

(3)将反应后的混合物趁热过滤,待滤液冷却后加入适量浓盐酸,冰水冷却、抽滤、乙醇洗涤、干燥,得到 $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$ 晶体。该过程中冰水冷却的目的是_____,抽滤的优点是_____。

(4)产品纯度的测定。实验如下:

取 1.000 g 产品加入锥形瓶中,再加入足量 NaOH 溶液并加热,将 NH_3 蒸出后,加入足量的稀硫酸酸化,使 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 全部转化为 Co^{3+} 后,加适量水稀释,加入过量的 KI

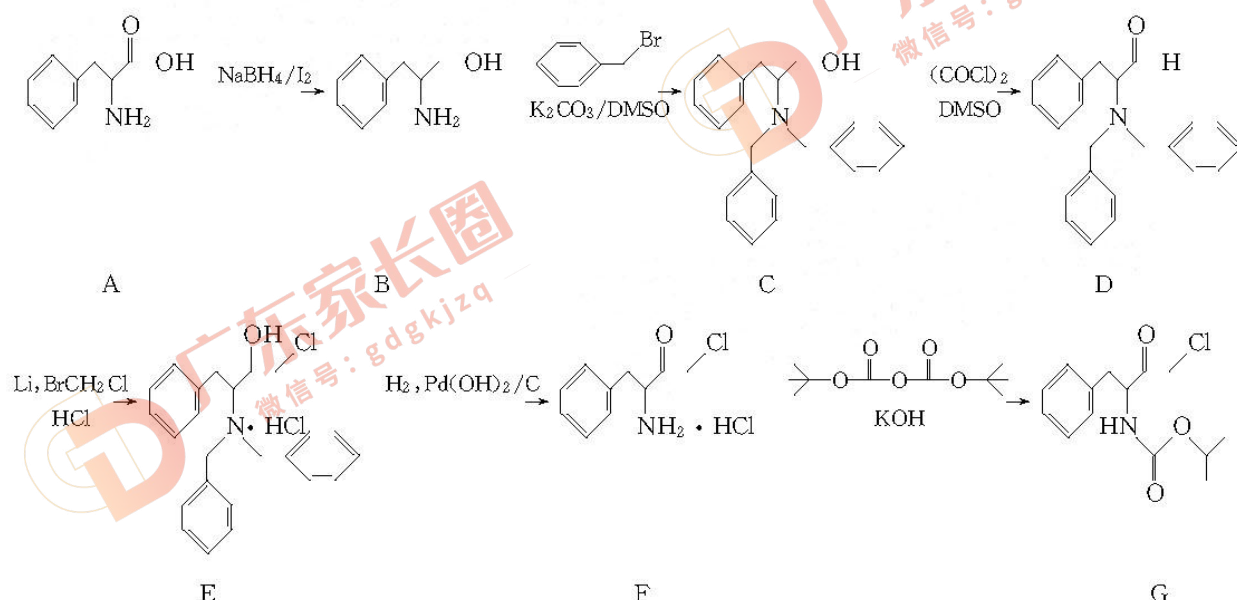


溶液,再用 $0.1500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定,反应原理为 $2\text{Co}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Co}^{2+} + \text{I}_2$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

①滴定时应选用的指示剂为_____,滴定终点的颜色变化为_____。

②实验中,消耗了 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 24.00 mL ,则产品的纯度为_____。

18. (14 分) G 是制备那韦类抗 HIV 药物的关键中间体,其合成路线如下:



(1) A 的化学名称为_____,所含官能团的名称为_____。

(2) 写出反应 $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的化学方程式:_____,该反应的反应类型为_____。

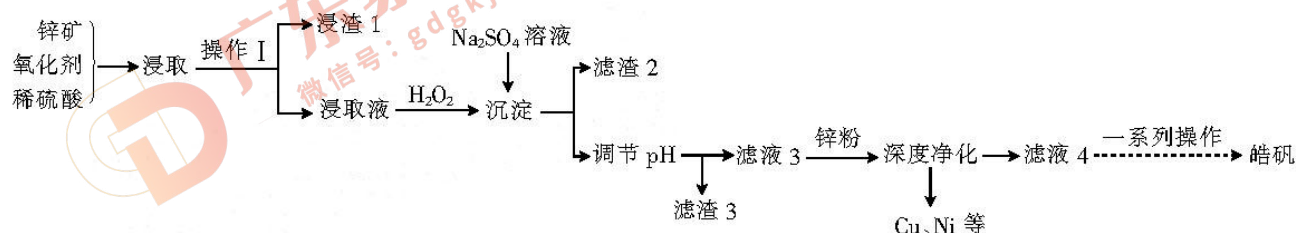
(3) H 是 B 的同分异构体,则同时满足下列条件的 H 有_____种,这些同分异构体中满足核磁共振氢谱峰面积比为 $6:2:2:2:1$ 的结构简式为_____。

①含苯环且苯环上仅有两个取代基,遇 FeCl_3 溶液显紫色

②含有两种官能团,其中一种为 $-\text{NH}_2$

(4) 写出以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ 为原料制备 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OOCH}$ 的合成路线(无机试剂和两个碳以下的有机试剂任用,合成路线示例见本题题干)。

19. (14 分) 工业上以锌矿(主要成分为 ZnS ,还含有 FeO 、 Fe_2O_3 、 CuS 、 NiS 、 SiO_2 等杂质)为主要原料制备皓矾($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如图。回答下列问题:



(1) “浸取”之前,需要对锌矿进行粉碎处理,其目的是_____。

(2) “浸取”时,需要加入氧化剂 FeCl_3 溶液,写出氯化铁溶液与硫化锌反应的离子方程式:

_____,“浸取”时,溶液为酸性介质条件下,可能造成的影响是_____。

(3) H_2O_2 中氧原子采取的杂化方式为_____。

(4) 加入 H_2O_2 反应完成后,加入硫酸钠溶液,可使溶液中的铁元素形成黄钠铁矾沉淀 $[\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$,写出生成黄钠铁矾的化学方程式:_____。

(5) 为了检验“滤液 3”中铁元素是否除尽,可分别取滤液 3 于试管中,加入 KSCN 溶液和 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液进行检验,若检验出有 Fe^{2+} ,则可观察到加入了 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的试管中的现象为_____,解释产生此现象的原因:_____ (用离子方程式表示)。

(6) “滤液 4”经“一系列操作”可得产品皓矾($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),具体操作为_____,_____,过滤、洗涤、干燥。

(7) 工艺中产生的废液中含有 Zn^{2+} ,排放前需处理。向废液中加入由 CH_3COOH 和 CH_3COONa 组成的缓冲溶液调节 pH,通入 H_2S 发生反应: $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{H}^+$ 。处理后的废液中部分微粒浓度如下:

微粒	H_2S	CH_3COOH	CH_3COO^-
浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.20	0.10	0.20

则处理后的废液中 $c(\text{Zn}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。[已知: $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 1.0 \times 10^{-23}$,
 $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S}) = 1.0 \times 10^{-7}$, $K_{\text{a2}}(\text{HS}^-) = 1.0 \times 10^{-14}$, $K_{\text{a}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2.0 \times 10^{-5}$]

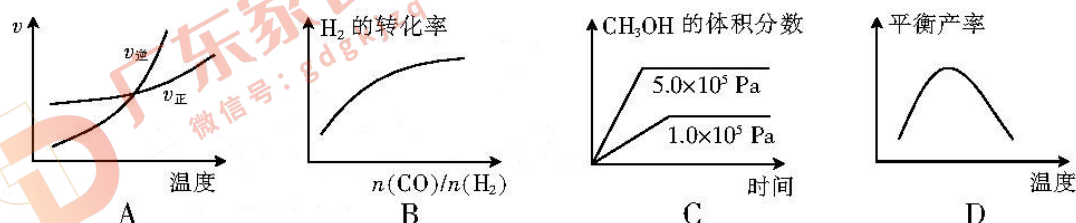
20. (14 分) 处理、回收利用 CO 、 CO_2 是环境科学研究的热点课题。在催化剂的作用下,可利用 CO 与氢气化合制备甲醇(CH_3OH),发生的反应主要如下:



根据所学知识,回答下列问题:

(1) 则 $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应③在_____ (填“高温”、“低温”或“任意温度”)下能自发进行。

(2) 工业上用 CO 生产甲醇的反应为 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。下列图像错误的是_____ (填标号)。



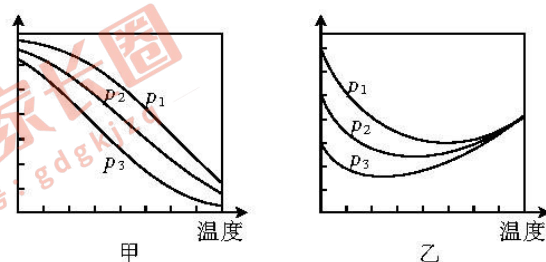
(3) 能说明反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 已达平衡状态的是_____ (填标号)。

a. 单位时间内生成 $1 \text{ mol CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的同时消耗了 $3 \text{ mol H}_2(\text{g})$

b. 在恒温恒容的容器中,混合气体的密度保持不变

c. 在恒温恒压的容器中,气体的平均摩尔质量不再变化

- (4) CO_2 的催化转化中,使用不同的催化剂可改变目标产物的选择性。在不同压强下,按照 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 投料合成甲醇[其副反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$],实验测定 CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 的平衡产率随温度的变化关系如图所示。其中表示 CO_2 的平衡转化率变化情况的是_____ (填“图甲”或“图乙”),图乙中压强一定时,曲线随温度变化先降后升的原因为_____ ;实际生产中,为提高 CO_2 的转化率,减少 CO 的体积分数,可采取的措施有_____。



- (5) 恒温下,向 2 L 恒容密闭容器中加入 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 5 mol $\text{H}_2(\text{g})$,在催化剂作用下发生反应③制备甲醇,同时有副产物 CO 生成,10 min 后容器内总压强(p_0)不再变化,容器中 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的物质的量为 0.6 mol, CO_2 的物质的量为 0.2 mol,10 min 内 H_2 的平均反应速率 $v(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; 反应③的平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含字母 p_0 的代数式表示,已知 K_p 是用反应体系中气体物质的分压来表示的平衡常数,即将 K 表达式中的平衡浓度用平衡分压代替,某气体分压 = 气体总压强 $\times$ 该气体的物质的量分数)。

高三化学考试参考答案

1. D 【解析】本题主要考查生活中的化学知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。喷油漆、涂油脂保护金属是物理方法,但电镀或金属表面钝化,都是金属防护的化学方法,D项错误。
2. C 【解析】 SO_2 的价层电子数为 $2 + \frac{6 - 2 \times 2}{2} = 3$, 含有 1 对孤电子对,其 VSEPR 模型为 , A 项错误; $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ 为 HS^- 水解的离子方程式,B项错误;基态氧原子核外价电子排布式为 $2s^2 2p^4$,价电子轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2s & & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$,D项错误。
3. C 【解析】 NH_3 是三角锥形分子,A项错误;分子晶体中不一定存在共价键,如稀有气体形成的分子晶体中不存在共价键,B项错误; $\text{CH}=\text{CH}_2$ 中的 σ 键是由 $s-sp$ 形成的,D项错误。
4. A 【解析】本题主要考查化学与生活的相关知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。干冰用于人工降雨利用的是干冰升华吸热,A项解读不准确,符合题意。
5. C 【解析】本题主要考查加聚反应的特点,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。根据逢二断键法可知,A由丙烯、乙烯和乙炔加聚而成,B由乙烯和 2-丁烯加聚而成,D的结构错误,不符合碳原子成键特点,C项符合题意。
6. C 【解析】本题主要考查常见化学物质的性质及用途等相关知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。明矾不能用作消毒剂,A项错误;无水硫酸铜可用于检验水蒸气,与水反应可生成胆矾,B项错误;碳酸钡可溶于酸,不能用作消化道检查的药物,D项错误。
7. B 【解析】本题主要考查化学实验装置的使用,侧重考查学生对基础知识的应用能力。铜与浓硫酸反应需加热,A项不符合题意; NH_3 需要防倒吸, CO_2 不需要,C项不符合题意;由于裂化汽油中含有不饱和烃类物质,能与 Br_2 发生反应,故不能用裂化汽油来提纯溴水中的 Br_2 ,D项不符合题意。
8. D 【解析】 ClO_2 、 IO_3^- 、 BrO_4^- 中中心原子的价层电子对数分别为 $2 + \frac{1}{2} \times (7 + 1 - 2 \times 2) = 4$ 、 $3 + \frac{1}{2} \times (7 + 1 - 3 \times 2) = 4$ 、 $4 + \frac{1}{2} \times (7 + 1 - 4 \times 2) = 4$,孤电子对数分别为 2、1、0,由于孤电子对对孤电子对的排斥作用 $>$ 孤电子对对成键电子对的排斥作用 $>$ 成键电子对对成键电子对的排斥作用,故键角: $\text{ClO}_2 < \text{IO}_3^- < \text{BrO}_4^-$,A项错误; AlF_3 为离子化合物,B项错误。
9. C 【解析】本题主要考查对简单化学反应历程的分析,侧重考查学生对基础知识的应用能力。催化剂可改变反应的历程,不改变反应的焓变,A项错误; HIF 是弱电解质,B项错误;升高温度,可加快反应速率,反应为放热反应,产率减小,D项错误。
10. B 【解析】本题主要考查对简单有机物性质和结构的分析,侧重考查学生分析和解决化学问题的能力。该有机物中含有羟基、酯基、醚键和碳碳双键四种官能团,A项错误;该有机物可以发生消去反应,C项错误;碳碳双键能与溴的四氯化碳溶液反应,D项错误。
11. B 【解析】本题主要考查元素周期表和元素周期律的相关知识,侧重考查学生对基础知识的应用能力。R形成的化合物中R仅有一种价态,结合图示可知R为F元素,由此分析可得X、Y、Z、W依次为H、C、N、O。简单离子半径大小: $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$,A项错误;Y、Z的氧化物有 CO 、 CO_2 、 NO 、 NO_2 等,其中 CO_2 不是大气污染物,C项错误;化合物M中氢原子属于 2 电子稳定结构,D项错误。
12. D 【解析】本题主要考查阿伏加德罗常数的知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。 $27.5 \text{ g } \text{PCl}_3$ 的物质的量为 0.2 mol ,则含有的 $\text{P}-\text{Cl}$ 键的数目为 $0.6 N_A$,A项错误; $23 \text{ g } \text{Na}$ 的物质的量为 1 mol , $1 \text{ mol } \text{Na}$ 可生成 $0.5 \text{ mol } \text{H}_2$, H_2 分子数目应为 $0.5 N_A$,B项错误;水也含有氧原子,C项错误。
13. C 【解析】本题主要考查三元锂电池的反应原理,侧重考查学生分析和解决问题的能力。获得 64 g 纯铜,转移的电子的物质的量为 2 mol ,则电池中有 $2 \text{ mol } \text{Li}^+$ 通过离子交换膜,C项错误。
14. D 【解析】本题主要考查离子的推断,侧重考查学生分析和解决问题的能力。步骤④中通入 CO_2 产生的白色沉淀一定含有碳酸钡,不确定是否含有氢氧化铝,D项错误。

15. B 【解析】由图可知, C 位于右侧面心, 则 C 的原子分数坐标为 $(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, B 项错误。

16. C 【解析】本题主要考查电解质的水溶液知识的综合分析, 侧重考查学生分析和解决化学问题的能力。 SO_3^{2-} 的水解程度大于 NH_4^+ 的水解程度, 溶液显碱性, A 项错误; 根据电离平衡常数分析, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4HSO_3 溶液, NH_4^+ 的水解平衡常数约为 5.6×10^{-10} , HSO_3^- 的水解平衡常数约为 6.5×10^{-13} , HSO_3^- 的电离平衡常数为 $K_{a2} = 1.02 \times 10^{-7}$, 故 HSO_3^- 的电离程度大于 NH_4^+ 的水解程度, 也大于 HSO_3^- 的水解程度, 溶液显酸性, 滴加氨水的过程中溶液由酸性逐渐转化为中性, 最后变为碱性, 根据电荷守恒: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 当溶液呈中性时, 则存在 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-})$, B 项错误; $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_3$ 溶液等体积混合后, 根据物料守恒分析有 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$, D 项错误。

17. (1) $3d^7 4s^2$ (2 分)

(2) NH_4Cl 可抑制 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离 (2 分); $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\Delta} 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) 降低 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 在水中的溶解度, 有利于其结晶析出 (2 分); 可加速过滤, 并使沉淀抽吸得较干燥 (2 分)

(4) ① 淀粉溶液 (1 分); 由蓝色变为无色 (1 分)

② 96.3% (2 分)

【解析】本题主要考查三氯化六氨合钴(III)的制备实验, 考查学生分析和解决化学问题的能力。

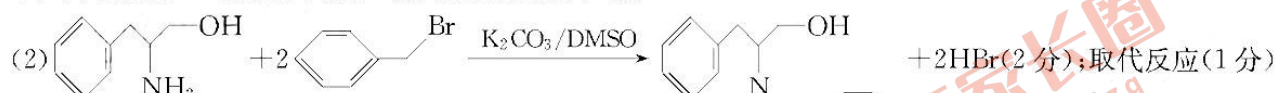
(2) 加入 NH_4Cl 可增大铵根离子的浓度, 抑制 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离; 充分反应后缓慢滴加双氧水, 水浴加热 20 min, 发生反应的离子方程式为 $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\Delta} 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 加入浓盐酸、冰水冷却的目的都是降低 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 在水中的溶解度, 有利于其结晶析出; 抽滤可加速过滤, 并使沉淀抽吸得较干燥。

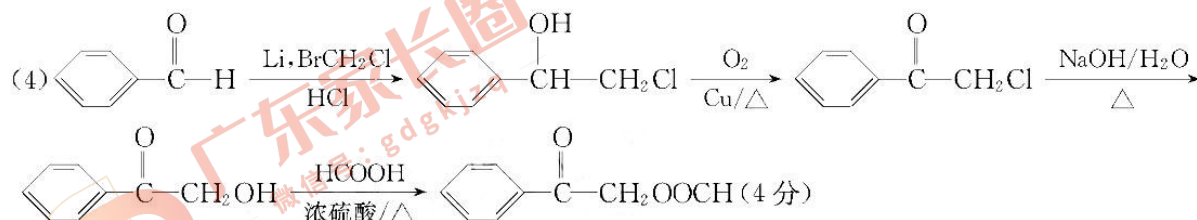
(4) ① 加入淀粉溶液作指示剂, 滴定终点时溶液由蓝色变为无色。

② 根据反应原理可知: $\text{Co}^{3+} \sim \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, 由此计算可得 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的物质的量为 0.0036 mol, 则质量为 $0.0036 \times 267.5 = 0.963 \text{ (g)}$, 样品的纯度为 96.3%。

18. (1) 苯丙氨酸 (α -氨基苯丙酸, 1 分); 羧基、氨基 (2 分)



(3) 15 (2 分);



【解析】本题主要考查有机化学基础, 考查学生有机推断理解能力和综合运用能力。

(2) 通过对比分析可知, 由 B 到 C 的反应为取代反应。

(3) 根据题意可知 H 含有两种官能团, 一种为酚羟基, 另一种为氨基, 由于仅含有两个取代基, 则氨基的位置

置可以为

19. (1) 加快反应速率(1分)

(2) $\text{ZnS} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}$ (2分); 会产生有毒气体, 污染空气(1分)

(3) sp^3 (1分)

(4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaFe}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2 \downarrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4$ (2分)

(5) 有蓝色沉淀生成(1分); $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \longrightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ {若写“ $3\text{Fe}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \longrightarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow$ ”, 也给分, 2分}

(6) 蒸发浓缩(1分); 冷却结晶(1分)

(7) 5.0×10^{-12} (2分)

【解析】本题主要考查以锌矿制备皓矾的工艺流程分析, 考查学生对实验的理解能力和综合运用能力。

(1) 粉碎的目的是增大接触面积, 加快浸取速率。

(2) FeCl_3 溶液作氧化剂, 可将硫元素氧化为 S 单质, 锌以离子的形式浸取出来; 由于“浸取”时为酸性环境, 易产生 H_2S 气体, 造成环境污染。

(5) Fe^{2+} 与 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 反应生成带有特征蓝色的铁氰化亚铁沉淀。

(6) 从滤液中获得晶体的一般操作为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。

(7) 根据 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ 及 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$, 计算可得, $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 对于 H_2S , $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HS}^-)}{c(\text{H}_2\text{S})}$, $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{HS}^-)}$, $K_{a1} \cdot K_{a2} = \frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{S})}$, 即 $1 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-14} = \frac{(10^{-5})^2 \cdot c(\text{S}^{2-})}{0.2}$, $c(\text{S}^{2-}) = 2.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 根据 $K_{sp}(\text{ZnS}) = c(\text{S}^{2-}) \cdot c(\text{Zn}^{2+})$, 计算可得 $c(\text{Zn}^{2+}) = 5.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

20. (1) 49.3 (2分); 低温(1分)

(2) D (1分)

(3) c (1分)

(4) 图乙 (1分); 开始升温时以反应③为主, 反应放热, 平衡逆向移动, CO_2 平衡转化率下降; 升高至一定温度后, 以副反应为主, 反应吸热, 平衡正向移动 (2分); 增大压强、使用高效催化剂 (2分)

(5) 0.1 (2分); $2.048 p_0^{-2}$ (写“ $\frac{256}{125} p_0^{-2}$ ”或“ $2 p_0^{-2}$ ”都给分, 2分)

【解析】本题主要考查化学反应原理, 考查学生对化学反应原理的理解能力和综合运用能力。

(1) 根据盖斯定律可得 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -49.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应③为放热的熵减反应, 低温自发。

(2) 升高温度, 平衡产率减小, D 项错误。

(3) 单位时间内生成 1 mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的同时消耗了 3 mol $\text{H}_2(\text{g})$, 没有指明正、逆反应速率相等, a 项不符合题意; 恒温恒容下, 混合气体的密度始终不变, b 项不符合题意。

(4) 反应③为放热反应, 合成甲醇的产率随温度升高而减小, 副反应为吸热反应, 升高温度时, CO_2 的转化率可能会出现上升趋势, 故图乙表示 CO_2 的平衡转化率随温度变化的图像。

(5) 初始时 CO_2 为 1 mol, H_2 为 5 mol, 平衡时, CH_3OH 为 0.6 mol, CO_2 为 0.2 mol, 根据元素守恒法, 计算可得平衡时 CO 为 0.2 mol, H_2O 为 0.8 mol, H_2 为 3 mol, 即参加反应的 $n(\text{H}_2) = 2 \text{ mol}$; $2 \text{ L} \div 10 \text{ min} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; 平衡时, 气体的总物质的量为 4.8 mol, 则各气体的分压为 $p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.8 \text{ mol}}{4.8 \text{ mol}} p_0 = \frac{1}{6} p_0$, $p(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{1}{8} p_0$, $p(\text{H}_2) = \frac{3 \text{ mol}}{4.8 \text{ mol}} p_0 = \frac{5}{8} p_0$, $p(\text{CO}_2) = \frac{0.2 \text{ mol}}{4.8 \text{ mol}} p_0 = \frac{1}{24} p_0$, $K_p = \frac{\frac{1}{6} p_0 \times \frac{1}{8} p_0}{\frac{1}{24} p_0 \times (\frac{5}{8} p_0)^3} = \frac{256}{125} p_0^{-2} \approx 2.048 p_0^{-2}$ 。