

无锡市普通高中 2019 年秋学期高三期终调研考试卷

化 学

无锡市普通高中 2019 年秋学期高三期终调研考试卷

化 学

2020.1

命题单位:宜兴市教师发展中心

制卷单位:无锡市教育科学研究院

注意事项:

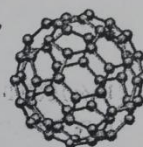
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分,共 120 分。考试时间 100 分钟。
2. 答案全部写在答题卡上,写在试题纸上一律无效。
3. 可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Mg-24 P-31 Cl-35.5 Co-59

第 I 卷(选择题 共 40 分)

单项选择题:本题包括 10 小题,每小题 2 分,共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 2019 年 11 月第四届国际碳材料大会在上海举行,碳材料产品丰富,应用广泛,让人感到“碳为观止”。下列叙述正确的是

- A. 金刚石与石墨互为同位素
- B. 石墨烯是一种有发展前途的导电材料
- C. 碳纤维、合成纤维、光纤纤维都属于高分子材料
- D. 富勒烯是由 60 个碳原子以碳碳单键构成的分子



富勒烯(C₆₀)结构模型

2. 用化学用语表示 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 中的相关微粒,其中正确的是

- A. 中子数为 10 的氧原子: $^{18}_8\text{O}$
- B. NaOH 的电子式: $\text{Na}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

C. Na⁺ 的结构示意图:



D. H₂O 的比例模型:



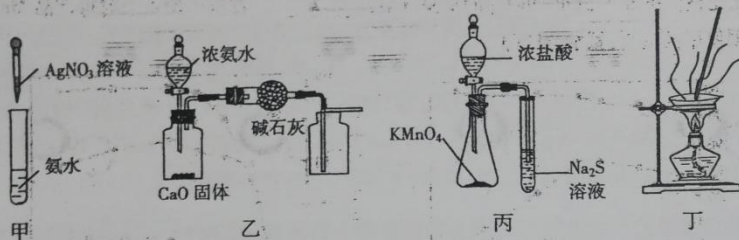
3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

- A. 氨气具有还原性,可用作制冷剂
- B. 次氯酸具有弱酸性,可用作有色物质的漂白剂
- C. 浓硫酸具有强氧化性,可用作酯化反应的催化剂
- D. 碳酸钠溶液显碱性,可用其热溶液除去金属餐具表面油污

4. 室温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

- A. 0.1 mol · L⁻¹ 的 H₂SO₄ 溶液: NH₄⁺、Fe²⁺、Cl⁻、NO₃⁻
- B. 0.1 mol · L⁻¹ 的 FeCl₃ 溶液: K⁺、Al³⁺、SO₄²⁻、NO₃⁻
- C. 0.1 mol · L⁻¹ 的 Na₂SO₃ 溶液: Ba²⁺、K⁺、ClO⁻、MnO₄⁻
- D. 0.1 mol · L⁻¹ 的 Ba(OH)₂ 溶液: Mg²⁺、Na⁺、HCO₃⁻、Cl⁻

5. 下列有关实验原理或操作正确的是



- A. 用图甲所示装置配制银氨溶液
B. 用图乙所示装置制取并收集干燥纯净的 NH_3
C. 用图丙所示装置可以比较 KMnO_4 、 Cl_2 、S 的氧化性
D. 用图丁所示装置蒸干 CuSO_4 溶液制备胆矾晶体

6. 下列有关化学反应的叙述正确的是

- A. 将 Na_2O_2 投入 NH_4Cl 溶液中只可能生成一种气体
B. 铁分别与稀盐酸和氯气反应, 产物中铁元素的化合价相同
C. SO_2 通入 BaCl_2 溶液有白色沉淀 BaSO_3 生成
D. 向滴有酚酞的 Na_2CO_3 溶液中加入足量 CaCl_2 溶液, 溶液红色褪去

7. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. Fe_3O_4 溶于足量稀 HNO_3 : $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
B. 向 KClO_3 溶液中滴加稀盐酸: $\text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- + 6\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
C. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$
D. NaHSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应至中性: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

8. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, Y 的原子半径是短周期主族元素原子中最大的, X 与 Z 属于同一主族, Z 的最外层电子数为最内层电子数的 3 倍。下列说法正确的是

- A. 原子半径: $r(\text{Y}) > r(\text{W}) > r(\text{Z}) > r(\text{X})$
B. 由 X、Y 组成的化合物中均不含共价键
C. W 的氧化物对应水化物的酸性比 Z 的强
D. X 的简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的强

9. 在给定条件下, 下列选项所示的转化关系均能实现的是

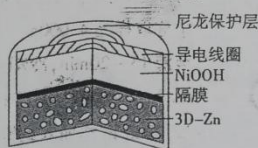
- A. $\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} \text{Cl}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{Si}} \text{SiCl}_4$
B. $\text{NH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{O}_2/\text{催化剂}} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$
C. $\text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$
D. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{无水 MgCl}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}$

10. 科学家近期利用三维多孔海绵状 Zn(3D-Zn) 可以高效沉积 ZnO 的特点, 设计了采用强碱性电

解质的 3D-Zn-NiOOH 二次电池, 结构如图所示。电池反应为 $\text{Zn} + 2\text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnO} +$

$2\text{Ni}(\text{OH})_2$ 。下列说法错误的是

- A. 放电过程中 OH^- 通过隔膜从负极区移向正极区
 B. 充电时阳极反应为 $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- - \text{e}^- = \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$
 C. 放电时负极反应为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$
 D. 3D-Zn 具有较高的表面积, 所沉积的 ZnO 分散度高



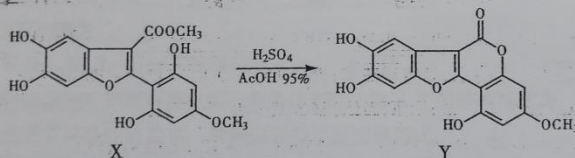
不定项选择题: 本题包括 5 小题, 每小题 4 分, 共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。

若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得满分, 但只要选错一个, 该小题就得 0 分。

11. 下列说法正确的是

- A. 常温下, 向稀醋酸溶液中缓慢通入 NH_3 , 溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的值增大
 B. 298K 时, $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 能自发进行, 则其 $\Delta H < 0$
 C. 标准状况下, 将 22.4L Cl_2 通入足量 NaOH 溶液中, 反应转移的电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
 D. 用 pH 均为 2 的盐酸和醋酸分别中和等物质的量的 NaOH , 消耗醋酸的体积更大

12. 化合物 Y 具有保肝、抗炎、增强免疫等功效, 可由 X 制得。下列有关化合物 X、Y 的说法正确的是



- A. 一定条件下 X 可发生氧化、取代、消去反应
 B. 1mol Y 最多能与 4mol NaOH 反应
 C. X 与足量 H_2 反应后, 每个产物分子中含有 8 个手性碳原子
 D. 等物质的量的 X、Y 分别与足量 Br_2 反应, 最多消耗 Br_2 的物质的量相等

13. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向 KI 溶液中滴入少量新制氯水和四氯化碳, 振荡、静置, 溶液下层呈紫红色	I^- 的还原性强于 Cl^-
B	向无水乙醇中加入浓 H_2SO_4 , 加热, 将产生的气体通入酸性 KMnO_4 溶液, 紫红色褪去	该气体一定是乙烯
C	测定 Na_2CO_3 和 Na_2SiO_3 溶液的 pH , 后者 pH 比前者的大	C 的非金属性比 Si 强
D	向 1-溴丙烷中加入 KOH 溶液, 加热几分钟, 冷却后再加入 AgNO_3 溶液, 无淡黄色沉淀生成	1-溴丙烷没有水解

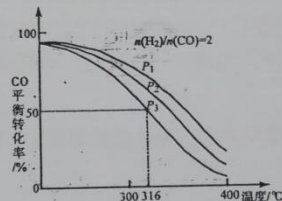
14. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为二元弱酸。25℃时,向 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中缓缓通入 HCl 气体(忽略溶液体积的变化)。下列指定溶液中微粒的物质的量浓度关系正确的是

- A. $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中: $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 B. $\text{pH} = 7$ 的溶液中: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
 C. $c(\text{Cl}^-) = 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液中: $c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) - c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 D. $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 的酸性溶液中: $c(\text{Cl}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) < 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

15. 将 H_2 和 CO 以 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})} = 2$ 的方式充入 1L 的恒容密闭容器中,一定条件下发生反应: $4\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$,测得 CO 的平衡转化率随温度、压强变化关系如图所示。

下列说法正确的是

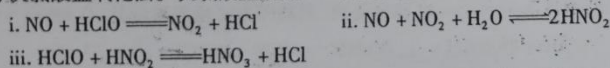
- A. 该反应的 $\Delta H < 0$
 B. 压强大小: $P_1 < P_2 < P_3$
 C. 在 316°C 时,该反应的平衡常数为 0.25
 D. 若在 P_3 和 316°C 时,起始 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})} = 3$ 时,则达到平衡时, CO 转化率大于 50%



第 II 卷(非选择题 共 80 分)

16. (12 分) 脱除烟气中的氮氧化物(主要是指 NO 和 NO_2)可以净化空气、改善环境,是环境保护的主要课题。

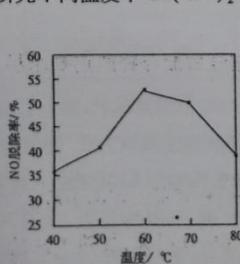
(1) 次氯酸盐氧化法。次氯酸盐脱除 NO 的主要过程如下:



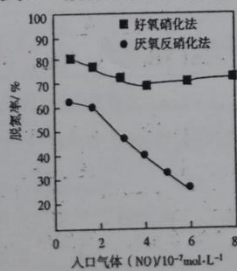
① 下列叙述正确的是 (填序号)。

- A. 烟气中含有的少量 O_2 能提高 NO 的脱除率
 B. NO_2 单独存在时不能被脱除
 C. 脱除过程中,次氯酸盐溶液的 pH 下降

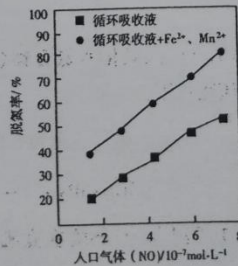
② 研究不同温度下 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液对 NO 脱除率的影响,结果如题 16 图-1 所示。



题16图-1



题16图-2



题16图-3

脱除过程中往往有 Cl_2 产生,原因是 $\text{Cl}^- + \text{HNO}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$ (用离子方程式表示); $60 \sim 80^\circ\text{C}$ NO 脱除率下降的原因是 HNO_2 分解。

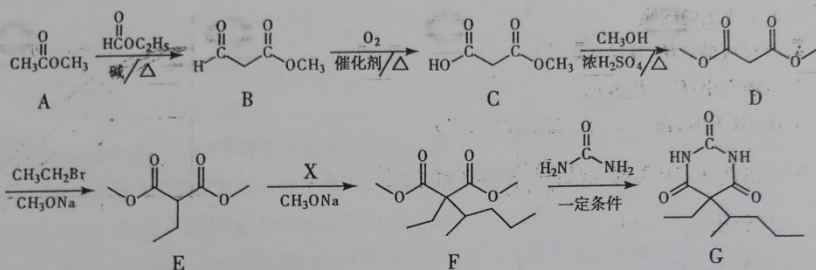
(2) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 还原法。 NO 和 NO_2 以物质的量之比 1:1 与 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 反应生成无毒气体的化学方程式为 $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3$ 。

(3) 脱氮菌净化法。利用脱氮菌可净化低浓度 NO 烟气,当烟气在塔内停留时间均为 90s 的情况下,测得不同条件下 NO 的脱氮率如题 16 图-2、题 16 图-3 所示。

①由题 16 图-2 知,当废气中的 NO 含量增加时,提高脱氮效率宜选用的方法是 pH 调节。

②题 16 图-3 中,循环吸收液加入 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 提高了脱氮的效率,其原因可能是 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 具有还原性,能将 NO_3^- 还原为 NO 。

17. (15 分) 化合物 G 是临床常用的镇静、麻醉药物,其合成路线流程图如下:



(1) B 中的含氧官能团名称为 酯基 和 酮基 。

(2) $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的反应类型为 取代反应 。

(3) X 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$, 写出 X 的结构简式: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{Br}$ 。

(4) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的转化过程中, 还有可能生成一种高分子副产物 Y, Y 的结构简式为 $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}(=\text{O})\text{OC}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NHC}(=\text{O})\text{NH}_2)]_n$ 。

(5) 写出同时满足下列条件的 G 的一种同分异构体的结构简式: $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OC(=O)CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C(=O)NHC(=O)NH}_2$ 。

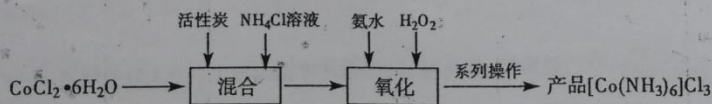
①分子中含有苯环, 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应

②分子中只有 4 种不同化学环境的氢

(6) 写出以 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 、 CH_3OH 和 CH_3ONa 为原料制备 $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OC(=O)CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C(=O)NHC(=O)NH}_2$ 的合成路线流程图

(无机试剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

18. (12 分) 三氯化六氨合钴(III) ($[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$) 是合成其它含钴配合物的重要原料。制备流程如下:



(1) “混合”步骤需在煮沸 NH_4Cl 溶液中加入研细的 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体, 加热煮沸的目的是 防止 Co^{2+} 水解。

(2) 流程中加入 NH_4Cl 溶液可防止加氨水时溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 过大,其原理是 NH_4^+ 水解显酸性。

(3) “氧化”步骤中应先加入氨水再加入 H_2O_2 ,理由是防止 H_2O_2 被 Fe^{2+} 还原。

(4) 为测定产品中钴的含量,进行下列实验:

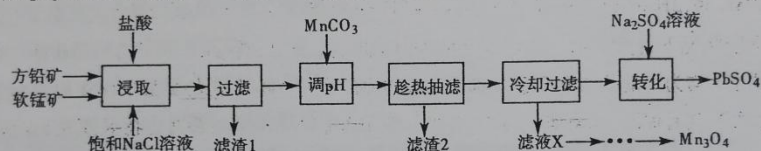
①称取样品 4.000g 于烧瓶中,加 80mL 水溶解,加入 15.00mL $4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,加热至沸 15~20min,冷却后加入 15.00mL $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液酸化,将 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 转化成 Co^{3+} ,一段时间后,将烧瓶中的溶液全部转移至 250.00mL 容量瓶中,加水定容,取其中 25.00mL 试样加入到锥形瓶中;

②加入足量 KI 晶体,充分反应;

③加入淀粉溶液作指示剂,用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点,再重复 2 次,测得消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的平均体积为 15.00mL。(已知: $2\text{Co}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Co}^{2+} + \text{I}_2$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)

通过计算确定该产品中钴的含量(写出计算过程)。

19. (15 分) 用方铅矿(主要成分为 PbS , 含有杂质 FeS 等)和软锰矿(主要成分为 MnO_2 , 还有少量 Fe_2O_3 , Al_2O_3 等杂质)制备 PbSO_4 和 Mn_3O_4 的工艺流程如下:



已知: ①浸取中主要反应: $\text{PbS} + \text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{PbCl}_2 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

② PbCl_2 难溶于冷水, 易溶于热水; $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$

③ Mn_3O_4 是黑色不溶于水的固体, 制备原理为:



④部分金属离子开始沉淀和沉淀完全的 pH 如下:

金属离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}
开始沉淀的 pH	7.6	2.7	4.0	7.7
沉淀完全的 pH	9.6	3.7	5.2	9.8

(备注: 开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)

(1) “浸取”需控制温度在 80°C 左右, 为加快酸浸速率, 还可采用的方法是 粉碎 。

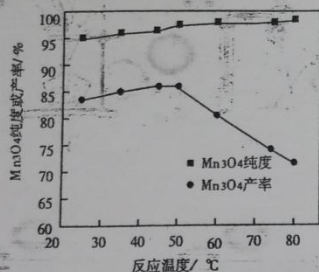
(2) 加入饱和 NaCl 溶液的目的是 沉淀 PbCl_2 。

(3) “浸取”过程中 MnO_2 将 Fe^{2+} 氧化的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

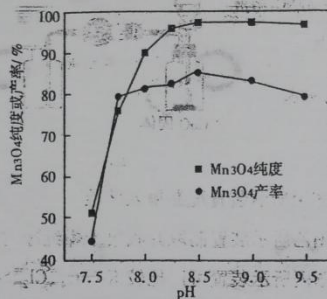
(4) 用 MnCO_3 调节溶液 pH 的范围为 $3.7 \sim 7.6$ 。

(5) “趁热抽滤”的目的是 防止 PbCl_2 溶解

(6) 已知: 反应温度和溶液 pH 对 Mn_3O_4 的纯度和产率影响分别如题 19 图-1、题 19 图-2 所示, 请补充完整由滤液 X 制备 Mn_3O_4 的实验方案: _____, 真空干燥 4 小时得产品 Mn_3O_4 。(实验中须使用的试剂: 氨水、空气)



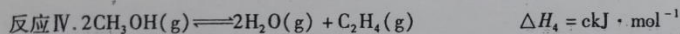
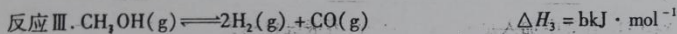
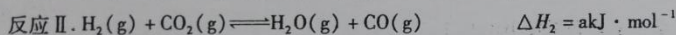
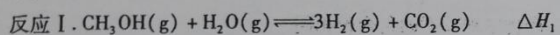
题19图-1



题19图-2

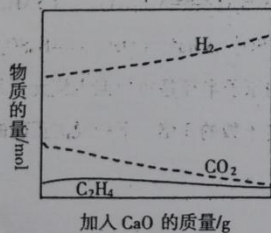
20. (14 分) 利用甲醇(CH_3OH)制备一些高附加值产品, 是目前研究的热点。

(1) 甲醇和水蒸气经催化重整可制得氢气, 反应主要过程如下:

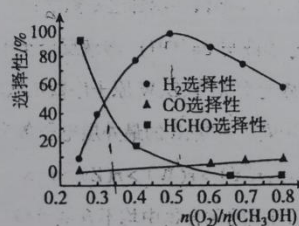


① $\Delta H_1 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 工业上采用 CaO 吸附增强制氢的方法, 可以有效提高反应 I 氢气的产率, 如题 20 图-1, 加入 CaO 提高氢气产率的原因是 _____。



题20图-1



题20图-2

③ 在一定条件下用氧气催化氧化甲醇制氢气, 原料气中 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CH}_3\text{OH})}$ 对反应的选择性影响如题 20

图-2 所示(选择性越大表示生成的该物质越多)。制备 H_2 时最好控制 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CH}_3\text{OH})} = \underline{\hspace{1cm}}$;

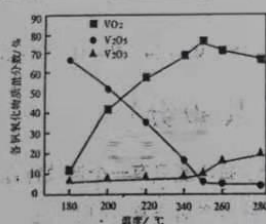
当 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CH}_3\text{OH})} = 0.25$ 时, CH_3OH 和 O_2 发生的主要反应的化学方程式为 _____。

(2) 以 V_2O_5 为原料, 采用微波辅助热-甲醇还原法可制备 VO_2 , 在微波功率 1000kW 下, 取相同质量
的反应物放入反应釜中, 改变反应温度, 保持反应时间为 90min, 反应温度对各钒氧化物质量分
数的影响曲线如题 20 图-3 所示, 温度高于 250℃ 时, VO_2 的质量分数下降的原因是_____▲_____。

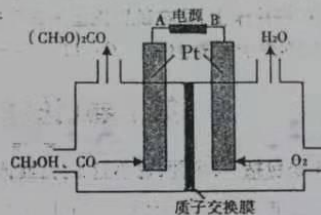
(3) 以甲醇为原料, 可以通过电化学方法合成碳酸二甲酯 $[(CH_3O)_2CO]$, 工作原理如题 20 图-4
所示。

① 电源的负极为_____▲_____ (填“A”或“B”)。

② 阳极的电极反应式为_____▲_____。



题20图-3



题20图-4

21. (12 分) 铁及其化合物在生活中有广泛应用。

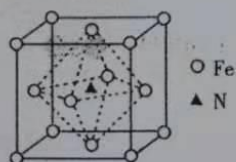
(1) Fe^{3+} 基态核外电子排布式为_____▲_____。

(2) 实验室用 KSCN 溶液、苯酚检验 Fe^{3+} 。

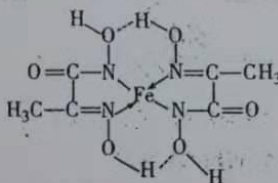
① 1mol 苯酚分子中含有 σ 键的数目为_____▲_____。

② 类卤素离子 SCN^- 可用于 Fe^{3+} 的检验, 其对应的酸有两种, 分别为硫氰酸 ($H-S-C \equiv N$)
和异硫氰酸 ($H-N=C=S$), 这两种酸中沸点较高的是_____▲_____。

(3) 氮化铁晶体的晶胞结构如题 21 图-1 所示。该晶体中铁、氮的微粒个数之比为_____▲_____。



题21图-1



题21图-2

(4) 某铁的化合物结构简式如题 21 图-2 所示。

① 上述化合物中所含有的非金属元素的电负性由大到小的顺序为_____▲_____ (用元素符号
表示)。

② 上述化合物中氮原子的杂化方式为_____▲_____。