

南京市、盐城市 2020 届高三年级第一次模拟考试

化学试题

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56 Ba 137

选择题

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. 我国太阳能开发利用位于世界前列。下列采用“光-热-电”能量转换形式的是



A. 光致(互变异构)储能 B. 生产甲醇燃料 C. 太阳能熔盐发电 D. 太阳能空间发电

2. 2019 年 8 月《Green Chemistry》报道了我国学者发明的低压高效电催化还原 CO_2 的新方法, 其总反应为 $\text{NaCl} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{CO} + \text{NaClO}$ 。下列有关化学用语表示错误的是

A. 中子数为 12 的钠原子: $^{23}_{11}\text{Na}$

B. Cl^- 的结构示意图:

C. CO_2 的结构式: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$

D. NaClO 的电子式: $\text{Na}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$

3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

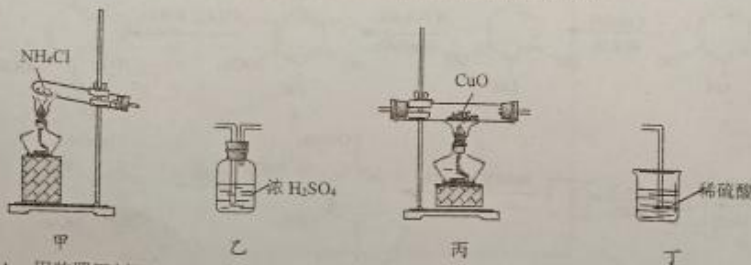
A. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 具有碱性, 可用于制胃酸中和剂

B. H_2O_2 是无色液体, 可用作消毒剂

C. FeCl_3 具有氧化性, 可用作净水剂

D. 液 NH_3 具有碱性, 可用作制冷剂

4. 用下列装置制取 NH_3 , 并探究其还原 CuO , 其原理和装置均正确的是



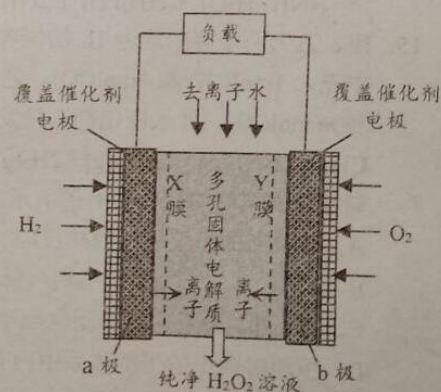
A. 用装置甲制取 NH_3

C. 用装置丙还原 CuO

B. 用装置乙干燥 NH_3

D. 用装置丁处理尾气

5. 室温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是
- A. 能使甲基橙变红的溶液: Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Br^- 、 HCO_3^-
- B. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{-12}$ 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 AlO_2^-
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KFe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液: Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 SCN^- 、 NO_3^-
- D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}_5\text{NH}_4(\text{NO}_3)_{11}$ 溶液: H^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
6. 下列有关化学反应的叙述正确的是
- A. 铁在热的浓硝酸中钝化
- B. CO_2 与 Na_2O_2 反应可产生 O_2
- C. 室温下浓硫酸可将石墨氧化为 CO_2
- D. SO_2 与过量漂白粉浊液反应生成 CaSO_3
7. 下列指定反应的离子方程式正确的是
- A. SO_2 与过量氨水反应: $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$
- B. FeCl_3 溶液与 SnCl_2 溶液反应: $\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$
- C. Cu 与稀 HNO_3 反应: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. 用浓盐酸与 MnO_2 制取少量 Cl_2 : $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
8. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 位于 VIIA 族, Y 的原子核外最外层与次外层电子数之和为 9, Z 是地壳中含量最多的金属元素, W 与 X 同主族。下列说法错误的是
- A. 原子半径: $r(\text{Y}) > r(\text{Z}) > r(\text{W}) > r(\text{X})$
- B. 由 X、Y 组成的化合物是离子化合物
- C. X 的简单气态氢化物的热稳定性比 W 的强
- D. Y 的最高价氧化物对应水化物的碱性比 Z 的弱
9. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是
- A. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}} \text{Al}(\text{s}) \xrightarrow[\Delta]{\text{Cl}_2(\text{g})} \text{AlCl}_3(\text{s})$
- B. $\text{FeS}_2(\text{s}) \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2(\text{g})} \text{SO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- C. $\text{NH}_3(\text{g}) \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{O}_2(\text{g})} \text{NO}(\text{g}) \xrightarrow{\text{NaOH}(\text{aq})} \text{NaNO}_3(\text{aq})$
- D. $\text{SiO}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{H}_4\text{SiO}_4(\text{s}) \xrightarrow{\text{NaOH}(\text{aq})} \text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{aq})$
10. 2019 年 11 月《Science》杂志报道了王浩天教授团队发明的制取 H_2O_2 的绿色方法, 原理如右图所示 (已知: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$, $K_a = 2.4 \times 10^{-12}$)
- 下列说法错误的是
- A. X 膜为选择性阳离子交换膜
- B. 催化剂可促进反应中电子的转移
- C. 每生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}_2$ 电极上流过 4 mol e^-
- D. b 极上的电极反应为: $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{HO}_2^- + \text{OH}^-$



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，该小题得 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。

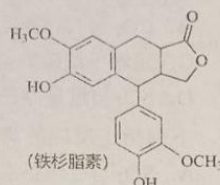
11. 下列说法正确的是

- A. 碳素钢在海水中发生的腐蚀主要是析氢腐蚀
- B. 反应 $\text{Si(s)} + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SiCl}_4(\text{l})$ 在室温下能自发进行，则该反应的 $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$
- C. 室温时， CaCO_3 在 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中的溶解度比在纯水中的大
- D. 2molSO_2 和 1molO_2 在密闭容器中混合充分反应，转移电子的数目为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

12. 铁杉脂素是重要的木脂素类化合物，其结构简式如右图所示。

下列有关铁杉脂素的说法错误的是

- A. 分子中两个苯环处于同一平面
- B. 分子中有 3 个手性碳原子
- C. 能与浓溴水发生取代反应
- D. 1mol 铁杉脂素与 NaOH 溶液反应时最多消耗 3mol NaOH



13. 室温下进行下列实验，根据实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向苯酚浊液中滴入 Na_2S 溶液，浊液变清	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 结合 H^+ 的能力比 S^{2-} 的弱
B	将 X 溶液滴在 KI 淀粉试纸上，试纸变蓝色	X 溶液中一定含有 I_2
C	向 FeCl_2 和 KSCN 的混合溶液中滴入酸化的 AgNO_3 溶液，溶液变红	Ag^+ 的氧化性一定比 Fe^{3+} 的强
D	向 2 支均盛有 2mL 相同浓度的 $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ 溶液的试管中，分别滴入 2 滴相同浓度的 KCl 、 KI 溶液，前者无明显现象，后者有黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$

14. 25°C 时，二元酸 H_3PO_3 的 $\text{pK}_{\text{a}1}$ 、 $\text{pK}_{\text{a}2}$ ($\text{pK} = -\lg K$) 依次为 1.3、6.60，氨水的 pK_{b} 为 4.75。

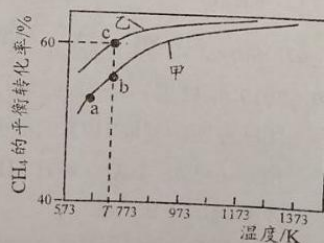
常温时，下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是

- A. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_3$ 溶液中： $c(\text{H}_3\text{PO}_3) > c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- B. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_3\text{PO}_3$ 溶液用 NaOH 溶液滴定至 $\text{pH} = 6.60$ ： $c(\text{H}_2\text{PO}_3^-) = c(\text{HPO}_3^{2-})$
- C. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_3\text{PO}_3$ 溶液用氨水滴定至 $\text{pH} = 7.0$ ： $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_3^-) + c(\text{HPO}_3^{2-})$
- D. $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水与 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaH}_2\text{PO}_3$ 等体积混合（体积变化可忽略）： $c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) < c(\text{H}_2\text{PO}_3^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_3) + 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

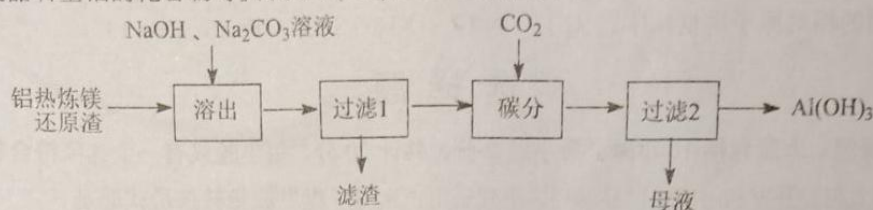
15. 甲、乙为两个容积均为 1L 的恒容密闭容器，向甲中充入 1molCH_4 和 1molCO_2 ，乙中充入 1molCH_4 和 $m\text{molCO}_2$ ，加入催化剂，只发生反应：

$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ，测得 CH_4 的平衡转化率随温度的变化如右图所示。下列说法正确的是

- A. 该反应的正反应是放热反应
- B. a、b、c 三点处，容器内气体总压强： $P(\text{a}) < P(\text{b}) < P(\text{c})$
- C. $T\text{K}$ 时，该反应的平衡常数小于 12.96
- D. 恒温时向甲的平衡体系中再充入 CO_2 、 CH_4 各 0.4mol ， CO 、 H_2 各 1.2mol ，重新达平衡前， $v(\text{正}) > v(\text{逆})$



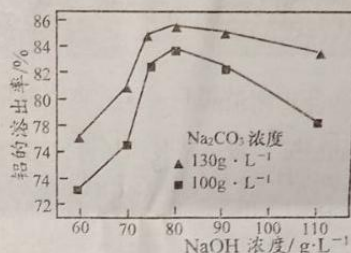
16. (12分) 利用铝热炼镁还原渣[Al、Ca(AlO₂)₂、Al₂O₃、MgO 及少量不能被碱液溶出的尖晶石型铝的化合物等]制取 Al(OH)₃ 的工艺流程如下:



(1) “溶出”时,在适当条件下,铝及其大部分含铝化合物以 NaAlO₂ 溶出。

①金属 Al 与 NaOH 溶液反应的化学方程式为 ▲。

②其他条件相同时,Na₂CO₃、NaOH 溶液的浓度对铝的溶出率的影响如下图所示:



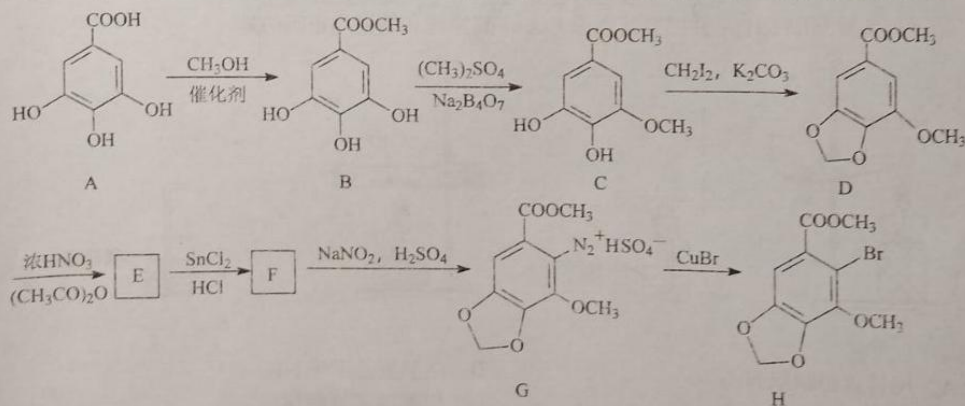
NaOH 溶液浓度一定时,130g·L⁻¹ 的 Na₂CO₃ 溶液对铝的溶出率比 100g·L⁻¹ 的大,这是因为 ▲ (从平衡移动角度分析); Na₂CO₃ 溶液浓度一定时,当 NaOH 溶液浓度大于 80g·L⁻¹,铝的溶出率随 NaOH 溶液浓度增大而减小,可能原因是 ▲。

(2) “滤渣”(成分为水合铝酸钙、尖晶石型铝的化合物、不含铝的化合物)中“不含铝的化合物”主要是 ▲ (写两种物质化学式)。

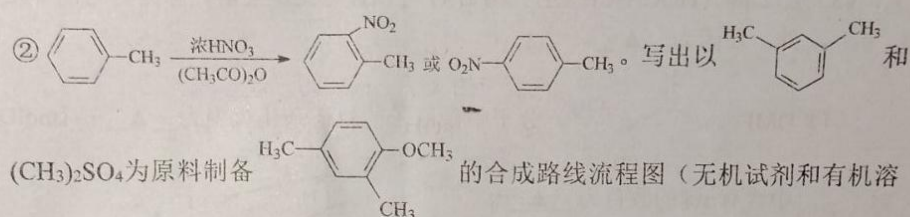
(3) “碳分”时,溶液与过量 CO₂ 反应的离子方程式为 ▲。

(4) “过滤 2”的母液经再生处理可返回“溶出”工序循环使用,再生的方法是 ▲。

17. (15分) 五味子丙素具有良好的抗肝炎病毒活性,其中间体 H 的一种合成路线如下:



- (1) A 中含氧官能团的名称为 ▲ 和 ▲。
- (2) B→C 的反应类型为 ▲。
- (3) F 的分子式为 $C_{10}H_{11}NO_5$, E→F 发生还原反应, 写出 F 的结构简式: ▲。
- (4) D 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: ▲ (只写一种)。
- ①能发生银镜反应、水解反应且能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应;
②分子中有 4 种不同化学环境的氢。
- (5) 已知: ① $Ar-N_2^+HSO_4^- \xrightarrow{H_2O} Ar-OH$, Ar 为芳烃基。

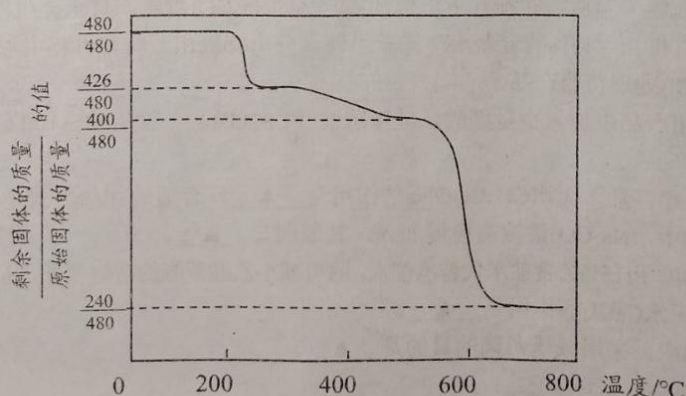


18. (12 分) 黄铁矾法是硫酸体系中除铁的常用方法, 黄铵铁矾是黄铁矾中的一种 [化学式可表示为 $(NH_4)_xFe_y(SO_4)_z(OH)_w$, 摩尔质量为 $480g \cdot mol^{-1}$]

- (1) 除去 $MnSO_4$ 酸性溶液中的 Fe^{2+} 可向溶液中加入 MnO_2 , 充分搅拌, 然后用氨水调节溶液的 pH 为 1~3, 升温到 $95^\circ C$, 静置即可形成黄铵铁矾沉淀。 MnO_2 氧化 Fe^{2+} 的离子方程式为 ▲; 静置形成黄铵铁矾过程中溶液的 pH ▲ (填“增大”“减小”或“不变”)。

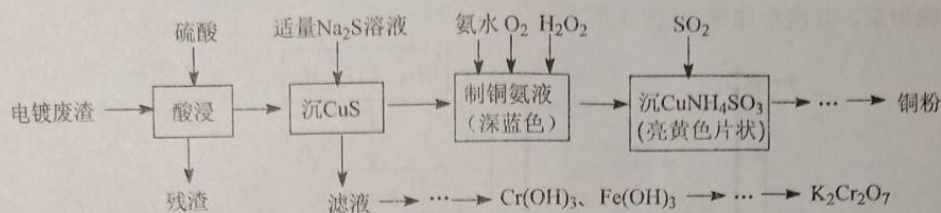
(2) 依据下列实验和数据可确定黄铵铁矾的化学式。

- I. 称取黄铵铁矾 2.400g, 加入足量 NaOH 溶液充分反应后过滤, 向滤液中加入足量盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液, 得到沉淀 2.330g。
- II. Mim Ristic 等曾对黄铵铁矾进行热分解实验, 其结果可用下图热重曲线表示 (已知: 黄铵铁矾在 $300^\circ C$ 前分解释放的物质为 H_2O , $300 \sim 575^\circ C$ 只有 NH_3 、 H_2O 放出, 此时残留固体只存在 Fe、O、S 三种元素, $670^\circ C$ 以上得到的是纯净的红棕色粉末)。

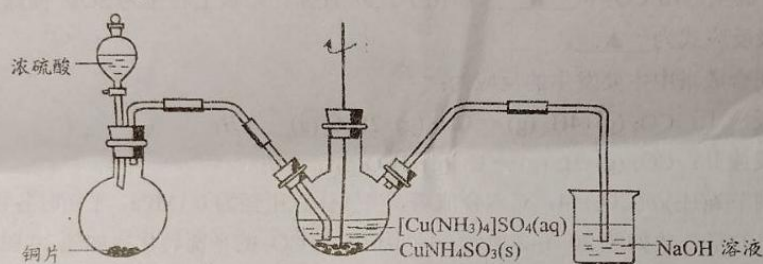


根据以上实验及图中数据确定黄铵铁矾的化学式 (写出计算过程)。

19. (15分) 实验室以电镀废渣 (Cr_2O_3 、 CuO 、 Fe_2O_3 及 CaO) 为原料制取铜粉和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的主要流程如下:

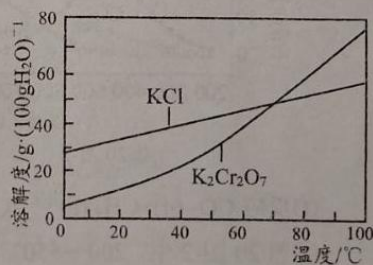


- (1) “酸浸”时, 用硫酸而不用盐酸, 这是因为 ▲ (从浸取产物的溶解性考虑)。
 (2) “制铜氨液” { $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶液 } 时, 采用 $8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水, 适量 $30\%\text{H}_2\text{O}_2$, 并通入 O_2 , 控制温度为 55°C 。温度不宜过高, 这是因为 ▲。
 (3) “沉 CuNH_4SO_3 ” 时可用如下装置 (夹持、加热仪器略):



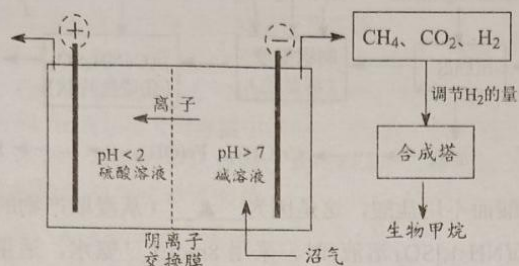
- ①制取 SO_2 的化学方程式为 ▲。
 ②“沉 CuNH_4SO_3 ” 时, 反应液需控制在 45°C , 合适的加热方式是 ▲。
 ③反应完成的实验现象是 ▲。
 (4) 设计以“ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ”的混合物为原料, 制取 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的实验方案: 将 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的混合物加入烧杯中, 加适量的水调成浆状, ▲, 冰水洗涤及干燥。

(已知: ①碱性条件下, H_2O_2 可将+3价的Cr氧化为 CrO_4^{2-} ; 酸性条件下, H_2O_2 可将+6价的Cr还原为+3价的Cr; +6价的Cr在溶液 $\text{pH}<5$ 时, 主要以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在; 在 $\text{pH}>7$ 时, 主要以 CrO_4^{2-} 存在。



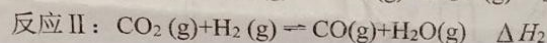
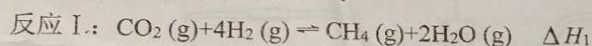
- ②部分物质溶解度曲线如右图所示。
 ③实验中必须使用的试剂: KOH 溶液、 $10\%\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液、稀盐酸)

20. (14分) 沼气的主要成分是 CH_4 , 含 20%~40% CO_2 、0.1%~3% H_2S 等。Jo De Vrieze 等设计了利用膜电解法脱除沼气中的 CO_2 和 H_2S , 并将阴极处理后气体制成高纯度生物甲烷, 其流程如题 20 图-1 所示。

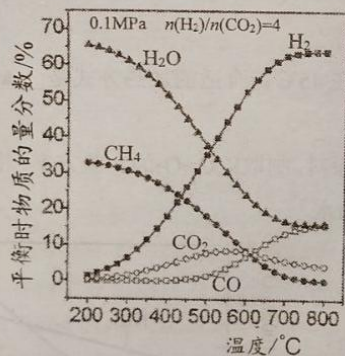


题20图-1

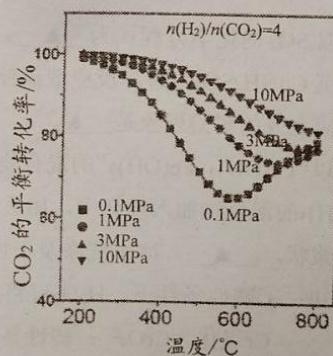
- (1) 需控制电解槽中阴极室 $\text{pH} > 7$, 其目的是 ▲。
 (2) 阳极室逸出 CO_2 和 ▲ (填化学式); H_2S 在阳极上转化为 SO_4^{2-} 而除去, 其电极反应式为 ▲。
 (3) 在合成塔中主要发生的反应为:



调节 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2) = 4$, 充入合成塔, 当气体总压强为 0.1MPa, 平衡时各物质的物质的量分数如题 20 图-2 所示; 不同压强时, CO_2 的平衡转化率如题 20 图-3 所示:



题 20 图-2



题 20 图-3

- ① 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\quad \Delta \quad}$ (用 ΔH_1 、 ΔH_2 表示)。
 ② 题 20 图-2 中, 200~550°C 时, CO_2 的物质的量分数随温度升高而增大的原因是 ▲。
 ③ 题 20 图-3 中, 相同温度下, 压强越大, CO_2 的平衡转化率越大, 其原因是 ▲;
 在压强为 10MPa 时, 当温度在 200~800°C 范围内, 随温度升高, CO_2 的平衡转化率始终减小, 其原因是 ▲。

21. (12分)【选做题】本题包括A、B两小题，请选定其中一小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按A小题评分。

A. [物质结构与性质]

CuSCN 是一种生物防腐涂料，可用 CuSO_4 、 NaSCN 、 Na_2SO_3 作原料，并用乙二醇或 DMF 作分散剂进行制备。

(1) Cu^+ 基态核外电子排布式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

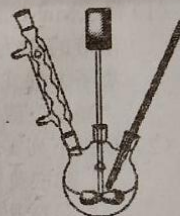
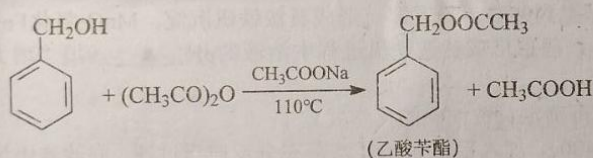
(2) NaSCN 中元素 S、C、N 的第一电离能由大到小的顺序为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ； Na_2SO_3 中 SO_3^{2-} 的空间构型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用文字描述)。

(3) 乙二醇 ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) 与 H_2O 可以任意比例互溶，除因为它们都是极性分子外，还因为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) DMF ($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$) 分子中碳原子的轨道杂化类型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；1mol DMF 分子中含有 σ 键的数目为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

B. [实验化学]

乙酸苄酯是一种有馥郁茉莉花香气的无色液体，沸点 213°C ，密度为 $1.055\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，实验室制备少量乙酸苄酯的反应为：



实验步骤如下：

步骤1：三口烧瓶中加入30g (0.28mol) 苯甲醇、30g 乙酸酐 (0.29mol) 和1g 无水 CH_3COONa ，搅拌升温至 110°C ，回流4~6 h (装置如上图)。

步骤2：反应物降温后，在搅拌下慢慢加入15%的 Na_2CO_3 溶液，直至无气泡放出为止。

步骤3：将有机相用15%的食盐水洗涤至中性。分出有机相，向有机相中加入少量无水 CaCl_2 处理得粗产品。

步骤4：在粗产品中加入少量硼酸，减压蒸馏 (1.87kPa)，收集 $98\sim 100^\circ\text{C}$ 的馏分，即得产品。

(1) 步骤1中，加入无水 CH_3COONa 的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，合适的加热方式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 步骤2中， Na_2CO_3 溶液需慢慢加入，其原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 步骤3中，用15%的食盐水代替蒸馏水，除可减小乙酸苄酯的溶解度外，还因为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；加入无水 CaCl_2 的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 步骤4中，采用减压蒸馏的目的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

