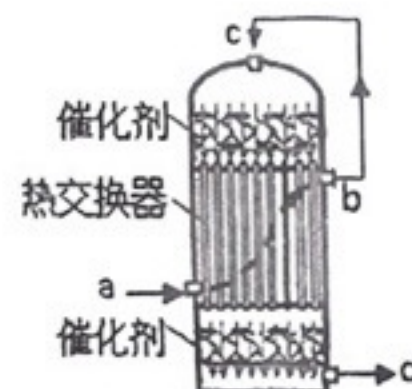


工业制硫酸

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

一、不定项选择题

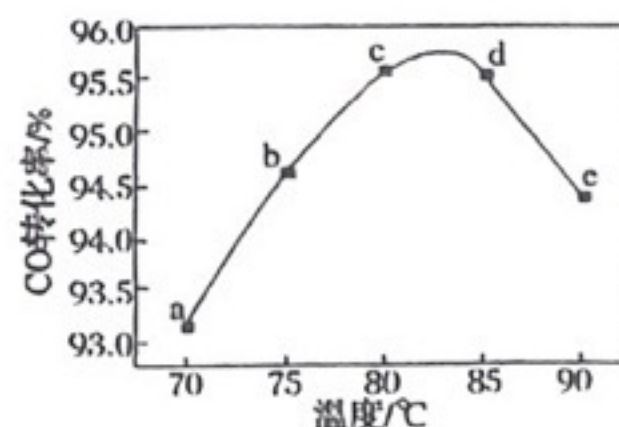
- 工业上用接触法制硫酸时，从沸腾炉中导出的炉气，要经过净化的最主要理由是
 - 为了减少对大气的污染
 - 防止催化剂中毒
 - 为了制得更纯的硫酸
 - 炉气中含有一些其他有用成分，以便综合利用
- 硫酸工业的有关叙述错误的是
 - 硫铁矿磨成粉末，可加快反应速率
 - 煅烧硫铁矿时鼓入较大量空气，可提高原料利用率
 - 转化器（发生反应： $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ ）使用热交换器，可充分利用能量
 - 转化器出来的气体被浓硫酸吸收后，可直接排放到空气中
- 硫酸工业中，转化器发生催化氧化（ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ）的装置如右图：下列说法正确的是
 - a 处进入的气体中 O_2 过量
 - 气体的温度 a 处 > b 处
 - a、b、c 三处气体成分相同
 - d 处出来的气体只含 SO_3
- SO_2 催化氧化过程中，不符合工业生产实际的是
 - 采用热交换器循环利用能量
 - 压强控制为 20~50MPa
 - 反应温度控制在 475℃左右
 - 使用 V_2O_5 作催化剂
- 关于硫酸工业中的催化氧化反应，可以用勒夏特列原理解释的是
 - 通入过量氧气
 - V_2O_5 做催化剂
 - 选择常压条件
 - 升温至 475℃左右
- 在硫酸的工业制法中，下列生产操作与说明操作的主要原因二者都正确的是
 - 从沸腾炉出来的炉气需净化，因为炉气中 SO_2 会与杂质反应
 - SO_2 氧化为 SO_3 时需要使用催化剂，这样可以提高 SO_2 的转化率
 - SO_3 用 98.3% 的浓硫酸吸收，目的是防止形成酸雾，促使 SO_3 吸收完全
 - 将 SO_3 从吸收塔底部通入，浓硫酸从塔顶喷淋，提高了 SO_3 的吸收率
- 工业上制备硫酸的一步重要反应是 SO_2 在 400~500℃ 下的催化氧化反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ $\Delta H < 0$ 。下列有关说法错误的是
 - 实际生产中， SO_2 、 O_2 再循环使用提高原料利用率
 - 在实际生产中控制温度为 400~500℃，温度过低速率慢，温度过高 SO_2 转化率低
 - 为提高反应速率和平衡时 SO_2 的转化率，实际生产中采用的压强越大越好
 - 要综合考虑影响速率与平衡的各种因素、设备条件和经济成本等，寻找适宜的生产条件



8. 甲酸甲酯是重要的有机化工原料, 制备反应:



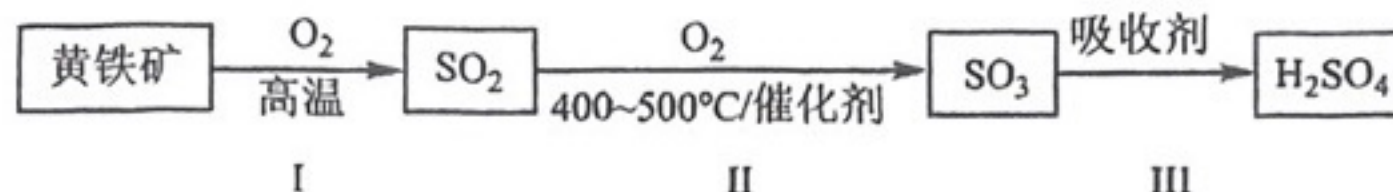
, 相同时间内, 在容积固定的密闭容器中, 使反应在不同温度下进行(起始投料比 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{CH}_3\text{OH})}$ 均为 1), 测得 CO 的转化率随温度变化的曲线如图所示。下列说法中, 不正确的是



- A. a 点对应的 CO 的转化率与 CH_3OH 的转化率不同
- B. b 点和 e 点的平衡常数: $K_b < K_e$
- C. 70 ~ 80°C, CO 转化率随温度升高而增大, 其原因是升高温度反应速率增大
- D. 85 ~ 90°C, CO 转化率随温度升高而降低, 其原因可能是升高温度平衡逆向移动

二、填空题

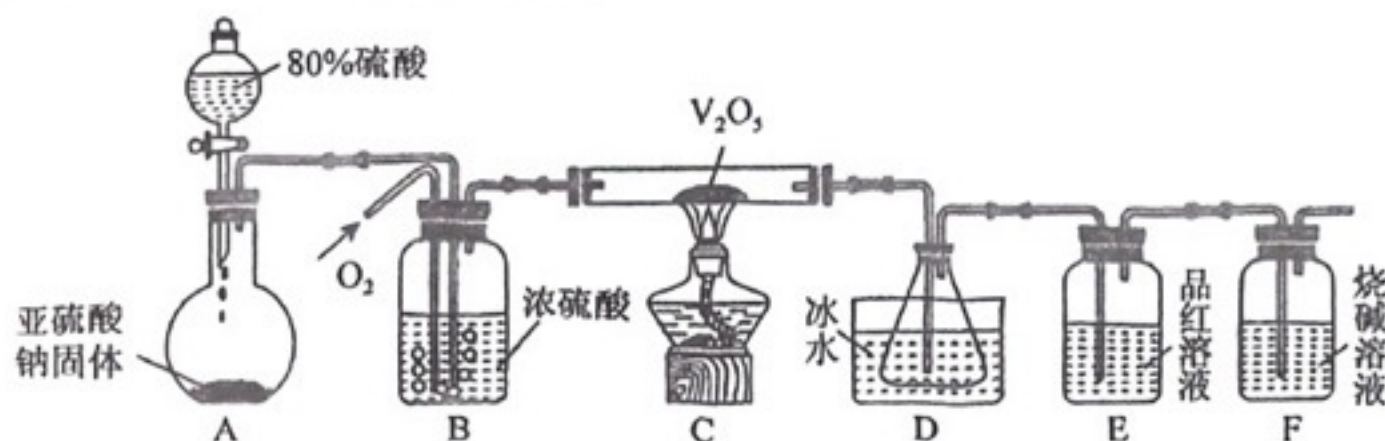
9. 工业上用黄铁矿制备硫酸的工艺如下图所示。



(1) 下列说法不正确的是_____。

- A. 步骤I前需将黄铁矿粉碎, 目的是增大接触面积, 加快反应速率
- B. 步骤II中选择的压强是高压
- C. 步骤II中使用双层催化和热交换器
- D. 步骤III中选用 98.3% 的浓硫酸作吸收剂

某同学设计如图所示装置探究步骤II中二氧化硫的转化率。实验时, 装置 D 锥形瓶中溶液产生白色沉淀, 装置 E 中溶液褪色。已知装置 A 是用来制备 SO_2 。



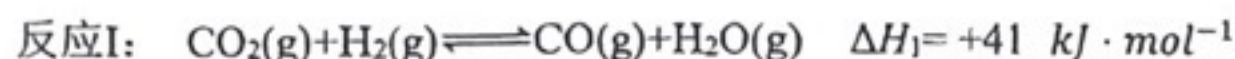
(2) 装置 B 的三个作用是 a. 使气体混合均匀; b. _____; c. _____。

(3) 实验过程中, 当 V_2O_5 表面红热后, 应将酒精灯移开一会儿后再继续加热, 其原因除了影响催化剂活性还有_____。

(4) D 中锥形瓶盛放的溶液可以是(选填字母)_____。

- A. 足量澄清石灰水
- B. 足量小苏打溶液
- C. 足量氯化钡溶液
- D. 足量稀硫酸

10. CO_2 催化加氢是制备 CH_3OH 等高附加值化学品的重要方法, 反应体系中存在的主要反应如下:



(1) 计算反应Ⅲ: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

反应Ⅲ的平衡常数表达式 $K=$ _____。

(2) 恒容密闭容器中发生反应 I, 下列说法正确的是 (不定项)。

A. 升高温度可以增大活化分子百分数, 反应速率加快

B. 加入合适的催化剂可以降低反应的活化能, ΔH_1 减小

C. 混合气体的密度保持不变时, 反应已达到平衡

D. 混合气体的平均摩尔质量保持不变时, 反应已达到平衡

其他条件不变时, 相同时间内, 温度对 CO_2 加氢制 CH_3OH 反应的影响如图。

$$\text{已知: CH}_3\text{OH 选择性} = \frac{n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{主}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{消耗}}} \times 100\%。$$

(3) 由图知 240℃ 时实际反应未达到平衡状态，图中的依据是：_____。

(4) 220~240℃时, CO_2 的平衡转化率减小的原因是:

(5) 220~240℃, 升高温度 CH₃OH 的实际选择性变化的原因

可能是: _____

一定条件下, 将原料气 $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)=1:3$ 进行投料, 在恒容密闭容器中模拟上述三个反应。CO 和

CH₃OH 在含碳产物(CH₃OH 和 CO)中物质的量分数及 CO₂ 的平衡转化率随温度变化的情况如图所示:

(6) 下列有利于提高 CO_2 转化为 CH_3OH 的平衡转化率的措施有_____。

A. 使用选择性能好的催化剂

B. 降低反应温度

C. 投料比不变, 增加反应物的浓度

D. 增大 CO_2 和 H_2 的初始投料比

(7) 代表 CH_3OH 在含碳产物中物质的量分数的曲线是 _____ (填“ m 或 n ”)。

(8) 已知: $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 676.48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 判断用该反应合成 CH_3OH 的可行性, 并说明理由。

