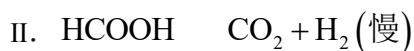
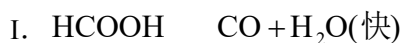


20. 一定条件下，水气变换反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 的中间产物是 HCOOH 。为探究该反应过程，研究 HCOOH 水溶液在密封石英管中的分子反应：



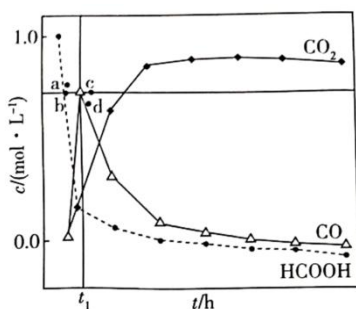
研究发现，在反应I、II中， H^+ 仅对反应I有催加速作用；反应I速率远大于反应II，近似认为反应I建立平衡后始终处于平衡状态。忽略水电离，其浓度视为常数。回答下列问题：

(1) 一定条件下，反应I、II的焓变分别为 ΔH_1 、 ΔH_2 ，则该条件下水气变换反应的焓变 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 的代数式表示)。

(2) 反应I正反应速率方程为： $v = kc(\text{H}^+) \cdot c(\text{HCOOH})$ ， k 为反应速率常数。 T_1 温度下， HCOOH 电离平衡常数为 K_a ，当 HCOOH 平衡浓度为 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时， H^+ 浓度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，此时反应I应速率 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (用含 K_a 、 x 和 k 的代数式表示)。

(3) T_3 温度下，在密封石英管内完全充满 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCOOH}$ 水溶液，使 HCOOH 分解，分解产物均完全溶于水。含碳物种浓度与反应时间的变化关系如图所示(忽略碳元素的其他存在形式)。 t_1 时刻测得 CO 、 CO_2 的浓度分别为 $0.70 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，反应II达平衡时，测得 H_2 的浓度为 $y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。体系

达平衡后 $\frac{c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2)} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 y 的代数式表示，下同)，反应II的平衡常数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



相同条件下，若反应起始时溶液中同时还含有 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸，则图示点 a、b、c、d 中， CO 的浓度峰值点可能是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填标号)。与不同盐酸相比， CO 达浓度峰值时， CO_2 浓度 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“增大”“减小”或

“不变”)， $\frac{c(\text{CO})}{c(\text{HCOOH})}$ 的反应 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“增大”“减小”或“不变”)。

