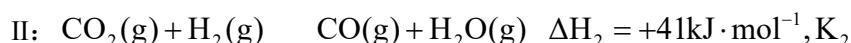
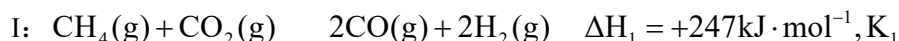


19. “碳达峰·碳中和”是我国社会发展重大战略之一， $\text{CH}_4$  还原  $\text{CO}_2$  是实现“双碳”经济的有效途径之一，相关的主要反应有：



请回答：

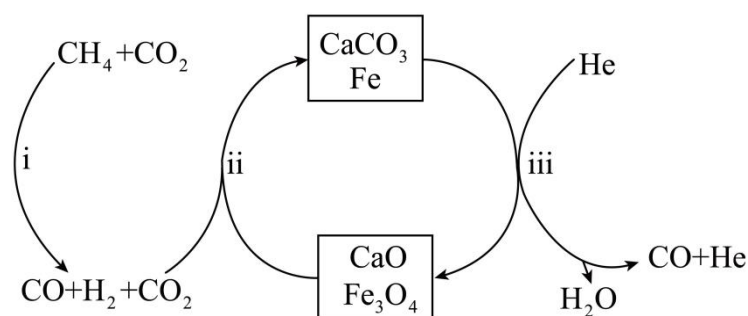
(1) 有利于提高  $\text{CO}_2$  平衡转化率的条件是\_\_\_\_\_。

- A. 低温低压                      B. 低温高压                      C. 高温低压                      D. 高温高压

(2) 反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，

$K =$  \_\_\_\_\_ (用  $K_1, K_2$  表示)。

(3) 恒压、 $750^\circ\text{C}$  时， $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  按物质的量之比 1:3 投料，反应经如下流程(主要产物已标出)可实现  $\text{CO}_2$  高效转化。



①下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  可循环利用， $\text{CaO}$  不可循环利用  
B. 过程ii， $\text{CaO}$  吸收  $\text{CO}_2$  可促使  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  氧化  $\text{CO}$  的平衡正移  
C. 过程ii产生的  $\text{H}_2\text{O}$  最终未被  $\text{CaO}$  吸收，在过程iii被排出  
D. 相比于反应I，该流程的总反应还原  $1\text{mol CO}_2$  需吸收的能量更多

②过程ii平衡后通入  $\text{He}$ ，测得一段时间内  $\text{CO}$  物质的量上升，根据过程iii，结合平衡移动原理，解释  $\text{CO}$  物质的量上升的原因\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{CH}_4$  还原能力( $R$ )可衡量  $\text{CO}_2$  转化效率， $R = \Delta n(\text{CO}_2) / \Delta n(\text{CH}_4)$  (同一时段内  $\text{CO}_2$  与  $\text{CH}_4$  的物质的量变化量之比)。

①常压下  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  按物质的量之比 1:3 投料，某一时段内  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  的转化率随温度变化如图 1，请在图 2 中画出  $400 \sim 1000^\circ\text{C}$  间  $R$  的变化趋势，并标明  $1000^\circ\text{C}$  时  $R$  值\_\_\_\_\_。

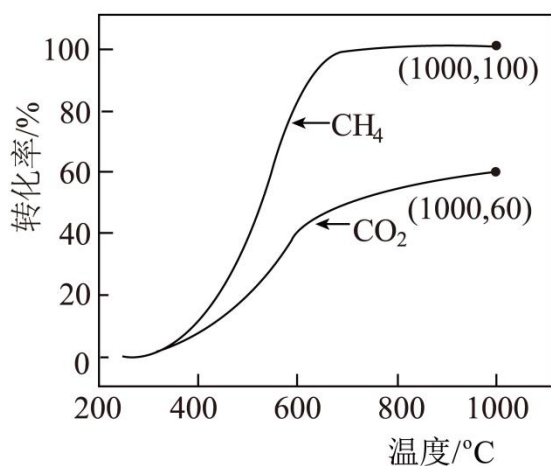


图1

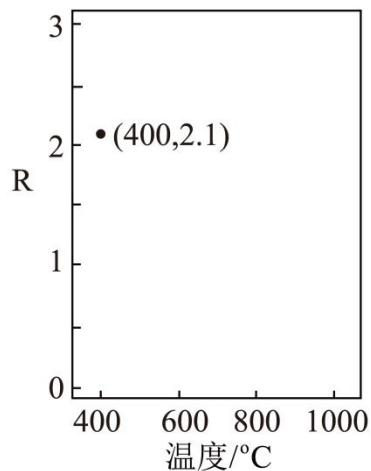


图2

②催化剂 X 可提高 R 值，另一时段内 CH<sub>4</sub> 转化率、R 值随温度变化如下表：

温度/°C	480	500	520	550
CH <sub>4</sub> 转化率/%	7.9	11.5	20.2	34.8
R	2.6	2.4	2.1	1.8

下列说法不正确的是\_\_\_\_\_

- A. R 值提高是由于催化剂 X 选择性地提高反应II的速率
- B. 温度越低，含氢产物中 H<sub>2</sub>O 占比越高
- C. 温度升高，CH<sub>4</sub> 转化率增加，CO<sub>2</sub> 转化率降低，R 值减小
- D. 改变催化剂提高 CH<sub>4</sub> 转化率，R 值不一定增大