

2012 年硕士研究生入学复试试题

科目代码: B03 科目名称: 物理化学

注: (1) 本试题共 1 页。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

一、将 1.0mol 氢气与 3.0mol 的甲烷气体混合, 设氢气和甲烷气体均为理想气体, 混合前后温度都是 25°C, 压力都是 0.1MPa。求混合过程的熵变。(12 分)

二、已知 298K 时, 丙烷的标准摩尔燃烧焓为 $\Delta_c H_m^\ominus(g) = -2219 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 氢的标准摩尔燃烧焓为 $\Delta_c H_m^\ominus(g) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 碳的标准摩尔燃烧焓为 $\Delta_c H_m^\ominus(s) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试求丙烷的标准摩尔

生成焓为多少? (13 分)

三、今将某物质 A 放入一反应器内, 反应 1 小时消耗掉 75%, 试问反应 2 小时还剩下多少? 如果此反应为 1、一级反应 2、二级反应 3、零级反应 (15 分)

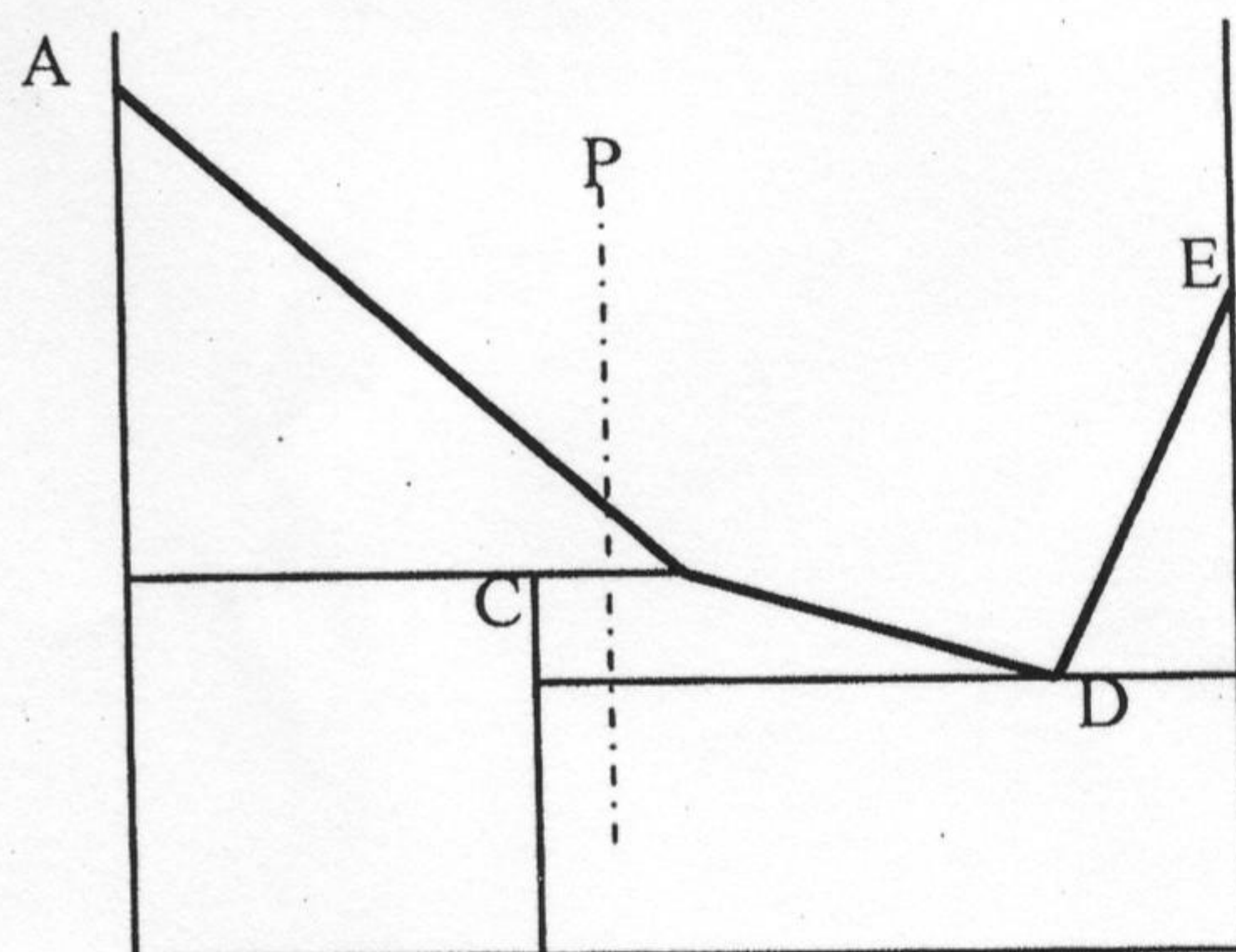
四、计算在 101.325kPa 且 O_2 的摩尔分数为 0.21 的空气中加热纯 Ag_2O 的开始分解温度和分解温度。

已知 $2\text{Ag}_2\text{O}(s) = 4\text{Ag}(s) + \text{O}_2(g)$, $\Delta_r G_m^\ominus(T) = (58576 - 122T/K) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(10 分)

五、右图为生成不稳定化合物的二组分系统相图, (1) 复制右图到答题纸,

在图中标出各区域由哪些相所组成;

(2) 在图右侧画出 P 点所代表的系统冷却曲线示意图, 并在冷却曲线上标明各阶段系统由哪些相所组成; (3) 写出 C 点和 D 点温度下的三相平衡转变表达式。(15 分)。



六、根据热力学数据和热力学原理解决下列问题。已知:

| | $\text{C}_8\text{H}_{18}(g)$ | $\text{CO}_2(g)$ | $\text{H}_2\text{O}(l)$ | $\text{H}_2(g)$ | $\text{C}(\text{石墨})$ |
|---|------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| $\Delta_c H_B^\ominus(298) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ | -5.51×10^6 | / | / | / | / |
| $\Delta_f H_B^\ominus(298) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ | / | -3.93×10^5 | -2.86×10^5 | / | / |
| $S_B^\ominus(298) / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ | 463.23 | / | / | 130.46 | 6.69 |

设 C_8H_{18} 和 H_2 、 CO_2 均为理想气体。

a) 试求 25°C 下, C_8H_{18} 生成反应的平衡常数 K_p^\ominus 。

b) 增加压力对提高 C_8H_{18} 的产率是否有利? 列出相应关系式说明为什么?

c) 升高温度对提高 C_8H_{18} 的产率是否有利? 列出相应关系式说明为什么? (15 分)

七、已知 25°C 时 (1) $\text{Pb} | \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq) || \text{HNO}_3(aq) | \text{H}_2(g), \text{Pt}$ $E_1^\ominus = 0.126 \text{ V}$

(2) $\text{Pb}, \text{PbSO}_4(s) | \text{H}_2\text{SO}_4(aq) | \text{H}_2(g), \text{Pt}$ $E_2^\ominus = 0.351 \text{ V}$

计算 $\text{PbSO}_4(s)$ 的溶度积 K_{sp}^\ominus 。(20 分)