

厦门大学
二〇〇〇年招收攻读硕士学位研究生
入学考试试题(单、统考同卷)

招生专业 化学 考试课程 物理化学(A)

研究方向 化学系各研究方向

一、(10分) 计算 2 mol 水在下列过程中的 ΔS 、 ΔF 和 ΔG 的值

(一) 在 4 °C 时对液态水增加压力, 从 p^\ominus 增大到 $10p^\ominus$ 。已知水的压缩系数 $\beta = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T = 4.9 \times 10^{-3} (p^\ominus)^{-1}$, 4 °C 时水的体膨胀系数 $\alpha = 0$, 且水的体积不随压力变化。

(二) 假定液态水温度不在 4 °C, 水的体积仍不随压力变化, 则上题又如何计算? 假定水的体膨胀系数 $\alpha = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p = 2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

二、(20分) 苯在正常沸点 353 K 下的汽化焓 $\Delta_{\text{vap}} H_m^\ominus = 30.77 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 今将 353 K 及 p^\ominus 下的 1 mol $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ 向真空等温蒸发为同温同压的苯蒸气(设为理想气体), 求算如下:

- (一) 在此过程中苯吸收的热量 Q 与做的功 W ;
- (二) 苯的摩尔汽化焓 $\Delta_{\text{vap}} S_m^\ominus$ 及摩尔汽化自由能 $\Delta_{\text{vap}} G_m^\ominus$;
- (三) 环境的熵变 $\Delta S_{\text{环}}$, 并判断上述过程是否为不可逆过程?
- (四) 298 K 时苯的蒸气压为多大?

三、(15分) 附图-4 为两组分金属于 p^\ominus 下的固液之温度 ~ 组成 ($T \sim x$) 图, 其中 D 为形成的不稳定化合物, $T_{\text{f,A}}$ 、 $T_{\text{f,B}}$ 分别为金属 A、B 的熔点。

(一) 注明各相区的相态(请填入下表)

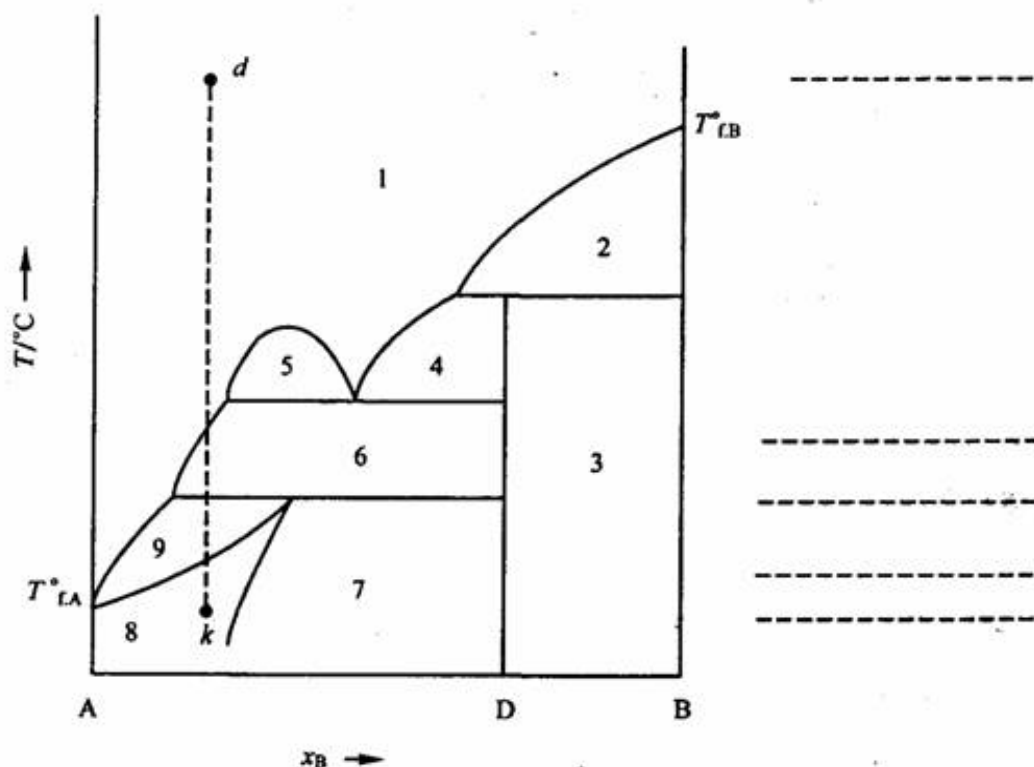
(二) 画出状态点 d 至 k 的步冷曲线(画在附图-19 右边的虚线处), 并标明步冷曲线各线段的自由度 f 值。

相区	1	2	3	4	5	6	7	8	9
相态									

四、(15分) 根据下列 298 K 和 p^\ominus 下的数据, 计算 HgO 在该温度时的离

(图 1)

(步冷曲线)



附图-4

解压：

(1) 下述电池的 $E^\ominus = 0.9265 \text{ V}$

$(\text{Pt})\text{H}_2(p^\ominus) \mid \text{NaOH}(\text{aq}) \mid \text{HgO}(\text{s}) \mid \text{Hg}(\text{l})$

(2) $\text{H}_2(p^\ominus) + \frac{1}{2}\text{O}_2(p^\ominus) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta_r H_m^\ominus = -285.85 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(3) 298 K 时下列物质的摩尔熵值：

化合物	HgO	O ₂	H ₂ O(l)	Hg	H ₂
$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	73.22	205.1	70.08	77.4	130.7

五、(15 分) 以 $\text{Ni}(\text{s})$ 为电极, KOH 水溶液为电解质的可逆氢、氧燃料电池, 在 298 K 和 p^\ominus 压力下稳定地连续工作, 试回答下述问题：

(1) 写出该电池的表示式, 电极反应和电池反应；