

浙江大学 2005-2006 学年冬季学期

《物理化学（甲）》课程期末考试试卷

开课学院：理学院，考试形式：闭卷，允许带 计算器 入场

考试时间：2006 年 1 月 19 日，所需时间：120 分钟

考生姓名： 学号： 专业：

题 序	一	二	三	四	五	六	七
得 分							
评卷人							

1. 1 mol of helium (an ideal gas) is compressed isothermally at 373 K and at constant external pressure of 100 kPa from a pressure of 10 to 100 kPa. Calculate Q, W, U, H, S_{system} , $S_{\text{surrounding}}$, S_{isolated} , G and A (15 scores).

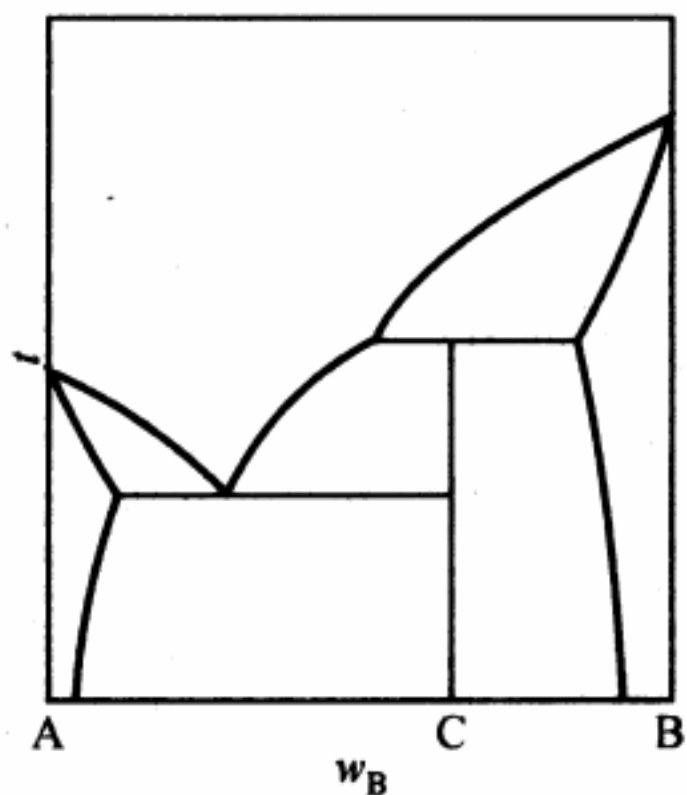
2. 1 mol of supercooled water freezes at 270 K at constant T and P. How much is ΔG ? (The density of ice at 270 K is $0.917 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, and its vapor pressure is 475 Pa. The density of supercooled water at 270 K is $0.9996 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, and its vapor pressure is 489 Pa.) (15 scores)

3. Derivation:

$$\left(\frac{\partial C_V}{\partial V} \right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2} \right)_V$$

(10 scores)

4. A binary solid-liquid phase diagram is as follows:



T-X diagram

Cooling curves

Draw the cooling curves for a, b, c and d according to the diagram. Indicate the states of phases, the number of phases (p) and the number of degree of freedom (F^*), then fill the blank in the following table.

Table 1 Summary for the phase diagram

Areas	1	2	3	4	5	6	7	8
States of phases								
p								
F^*								

If we want to get the unstable compound C, what range of composition for the solution can we best control?

How many grams of the pure solid can be crystallized at most from 100 g of the solution located at d when cooling? How much is the composition of the last drip of the solution before it goes into the solid phase?

The melting point for pure A is 353K, the melting heat is $2.0 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, and it can form an eutectic mixture with C at $X=0.32$. If A can be considered as a solvent in a non-ideal solution, try to calculate the activity coefficient for A (20 scores).

5. At 323 K, when H_2 and N_2 are mixed with 100 ml of water in the container to oscillate until the equilibrium, the total pressure above the solution is 840 mmHg. After drying, H_2 occupies 35.3% of the gaseous volume. Suppose the vapor pressure of water above the solution is the same as that of pure water by 95.5 mmHg, the Henry's coefficients of H_2 and N_2 are 0.01608 and 0.01088, that is, the volume (in ml) of gas located at the standard situation dissolved in water at 323 K and standard pressure. Compute the mass of H_2 and N_2 dissolved in water (15 scores).

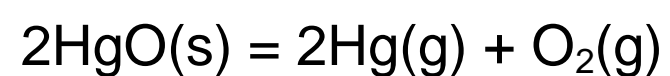
6. For uranium hexafluoride, the vapor pressure (in Pa) for the solid and liquid are given by the below:

$$\ln P_s = 29.411 - 5893.5/T$$

$$\ln P_l = 22.254 - 3479.9/T$$

Calculate the temperature and pressure at the triple point (10 scores).

7. Mercury oxide decomposes according to the following reaction:



At 420 °C, the decomposition pressure is 5.16×10^4 Pa, and at 450 °C, it is 10.8×10^4 Pa. Calculate the equilibrium constants and the enthalpy change of decomposition for per mole of HgO (15 scores).

1. 1 摩尔的氦（理想气体等温压缩在 373 K）是在一定的外部压力 100 kPa 的压力 10~100 kPa。计算 Q，W，U，H，系统，ssurrounding，sisolat G 和 —（15 分）

2. 1 摩尔的过冷的水在 270 K 的常数 T 和 P 是多少 G 冻结吗？（冰在 270 K 的密度是 $0.917 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ，它的蒸气压是 475 Pa 宾夕法尼亚州在 270 K 过冷的水的密度为 $0.9996 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ，它的蒸气压是 489 Pa）（15 分）

3、推导：
（10 分）

4、二元固液相图如下：

T-X 图冷却曲线

得出冷却曲线的 A，B，C 和 D 根据图。

表明相态，相数（P）和自由度的数目（F），然后填写下面表格中的空白。

表格 1 相图概要

2 3 4 5 6 7 8 1

相态

P

氟

如果我们想要得到的不稳定化合物 C，才能最好地控制什么范围内的溶液的组成？

多少克的纯固体可以从 100 克的溶液冷却结晶时大部分位于 D？溶液的最后一滴水的成分是多少？

熔点纯为 353K，熔化热为 $2 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}$ ，而最终形成 C 在 $x = 0.32$ 的低共熔混合物。如果一个可以被认为是非理想溶液中的溶剂，试着计算出（20 个分数）的活度系数。

5. 在 323 K 时，H₂ 和 N₂ 混合 100 毫升的水容器中的振荡，直到平衡，上述溶液的总压为 840 毫米汞柱。干燥后，氢气占气体体积的 35.3%。假设以上的水溶液的蒸气压是一样的纯净水，95 毫米汞柱，亨利系数 H₂ 和 N₂ 是 0.01608 0.01088，那是，体积（毫升）的气体位于溶在水中，在 323 K 和压力标准规范的情况下。计算 2 和 2 溶解在水中的质量（15 分）。

6. 六氟化铀，蒸汽压力（Pa）的固体和液体是由以下：

岭澳核电站 = 29.411-5893.5/t

四磷酸锂钨激光器 = 22.254-3479.9/t

计算三点（10 分）的温度和压力。

7、按下列反应分解：



在 420 ，分解压力是 $5.16 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，在 450 ，它是 $10.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ 计算的平衡常数和焓的变化分解为每摩尔 HgO（15 分）。