

河北大学 2011 年博士研究生入学考试试卷

套别: A

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
高分子化学与物理	高分子凝聚物理 及功能高分子材料	高等物理化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一. 回答下列问题 (40 分, 每题 5 分)

1. 在两个体积相等、密封、绝热的容器中, 装有压力相等一种理想气体, 试问两容器中的温度是不是相等? 为什么?
2. Van der waals 对实际气体作了那些校正, 如果把实际气体看作刚球, 则其状态方程的形式应如何?
3. 状态函数改变, 状态一定改变? 状态改变后, 状态函数一定都改变吗?
4. 一绝热室内放一冰箱, 打开冰箱门, 接通电源后, 室内温度如何变化?
5. 凡熵增加过程都是自发过程? 不可逆过程的熵永不减少?
6. 溶液的化学势等于溶液中各组分的化学势之和; 对于纯组分, 其化学势等于它的 Gibbs 自由能?
7. 纯水在三相点和冰点时, 都是三相共存, 根据相律, 这两点的自由度都应为零?
8. 一反应的 $\Delta_r G_m^0 < 0$, 所以该反应一定能向正方向进行; 如 T, P 一定, $\Delta_r G_m^0 > 0$ 要找合适催化剂, 反应一定能进行?

二. (20 分) 有 2 mol 理想气体, 从始态 300 K, 20 dm³, 经下列不同过程等温膨胀到 100 dm³, 计算各过程的 Q, W, ΔU , ΔH , 和 ΔS .

- (1) 可逆膨胀;
- (2) 真空膨胀;
- (3) 对抗恒定外压 50 kPa.

三. (10 分) 将 1mol 气态水从 373K, 100kPa 下, 小心等温压缩, 在没有灰尘凝聚中心存在时, 得到了 373 K, 200kPa 的介稳水蒸气, 但不久全变成了液态水, 即: $H_2O(g, 373 K, 200kPa) \rightarrow H_2O(l, 373 K, 200kPa)$

求该过程的 ΔH , ΔG 和 ΔS ;

已知水的气化焓为 46.02 kJ·mol⁻¹, 水的密度为 1000 kg·m⁻³, 设气体为理想气体, 液体体积与压力无关。

河北大学 2011 年博士研究生入学考试试卷

套别: A

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
高分子化学与物理	高分子凝聚物理 及功能高分子材料	高等物理化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

四. (10 分) 水 (A) 和氯苯 (B) 的互溶度极小, 故对氯苯进行水蒸气蒸馏。在 101.3 kPa 的空气中, 系统的共沸点为 365K, 这时氯苯的蒸汽分压为 29kPa, 试求:

- (1) 气相中氯苯的含量 Y_B ;
- (2) 蒸出 1000kg 纯氯苯, 需消耗多少水蒸汽? 已知氯苯摩尔质量为 $112.5. \text{mol}^{-1}$

五. (10 分) 在 273K 和 292K 固体苯的蒸汽压分别为 3.27kPa 和 12.30kPa, 液态苯在 293K 的蒸汽压分别为 10.02kPa, 液态苯的摩尔蒸发焓为 34.14 KJ. mol^{-1} , 求:

- (1) 303K 时液态苯的蒸汽压;
- (2) 固体苯的摩尔升华焓;
- (3) 固体苯的摩尔熔化焓。

六. (10 分) 将 10mol 的甲苯在其沸点 383.2K 时蒸发为气体, 求该过程的 Q 、 W 、 $\Delta_{\text{vap}}H^\circ$, $\Delta_{\text{vap}}U^\circ$ 、 $\Delta_{\text{vap}}G^\circ$ 、 $\Delta_{\text{vap}}S^\circ$ 和 $\Delta_{\text{vap}}A^\circ$, 已知该温度下甲苯的汽化热为 362kJ.kg^{-1} 。