

河北大学 2010 年博士研究生入学考试试卷

套别: B

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
高分子化学与物理	高分子复合材料	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. (15 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 $Q, W, \Delta U, \Delta H$, 和 ΔS .

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

三. (15 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 $\Delta H, \Delta G$ 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 2007 年博士研究生入学考试试卷

套别: B

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
高分子化学与物理	有机合成	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 298K, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g})$, 该分解反应的半衰期 $t_{1/2} = 5.7\text{h}$, 此值与 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 的起始浓度无关, 试求:

- (1) 该反应的速率常数;
- (2) 该反应转化掉 90% 所需的时间。

六. (10 分) 含有相同物质的量的 A, B 溶液, 等体积混合, 发生反应

$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, 在反应 1.0h 后, A 已经消耗了 75%; 当反应 2.0h 时, 在下列情况下, A 含有多少未反应?

- (1) 当反应对 A 为一级, 对 B 为零级;
- (2) 当对 A, B 均为一级;
- (3) 当对 A, B 均为零级;