

河北工业大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 物理化学(II) 科目代码 882 共 2 页

适用专业 材料物理与化学、材料学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、名词解释（共 30 分，每题 6 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 体系与环境
2. 拉乌尔定律
3. 可逆过程
4. 浓差极化
5. 表面活性剂

二、判断对错并简单陈述理由（共 20 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 蔗糖溶于纯水，形成稀溶液，与纯水比较，其沸点将升高。
2. 由于大分子溶液是真溶液，是均相的热力学稳定系统，所以无丁达尔效应。
3. 一切自发过程都具有不可逆特征，自发过程的进行极限是平衡状态。
4. 如果某溶质的稀溶液随溶质浓度的加大其表面张力变小，则在平衡态下该溶质在界面层中的浓度一定大于在溶液本体中的浓度。

三、简答题（共 50 分，每小题 10 分）

1. 如何利用熵作为过程进行方向的判据？
2. 盖斯定律的内容是什么？应如何理解“化学反应热只决定于反应前后的状态，而与反应的具体途径无关”？据此能否得出“热是状态函数的结论”？
3. 列出相律的表达式并说明各个符号代表的意义。
4. 化学反应达到平衡的微观和宏观特征是什么？
5. 简述物理吸附和化学吸附的异同。

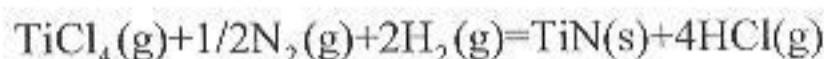
## 四、 计算题 (共 40 分, 每小题 20 分)

1. 氢 - 氧 燃 料 电 池 的 电 池 反 应 为 :  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,

$\Delta_r G_m^\ominus(298.15\text{K}) = -237.19\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。298.15K 时, 试计算: (1) 标准电池电动势  $E^\ominus$ ;

(2) 若燃料电池的转化率为 85%, 燃烧 1mol 氢可获得电功多少?

2. 当用化学气相沉积 (CVD) 法在电机的转轴上渡上一层 TiN 涂层后, 可大大提高转轴的耐磨性能, 延长其使用寿命。试用化学热力学知识分析利用下列反应制备 TiN 时, 在 100kPa 和 298.15K 下, 反应能否自发进行? 如果不能, 试估算此反应自发进行所需的温度条件。

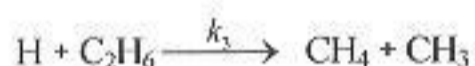
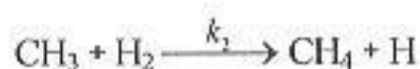
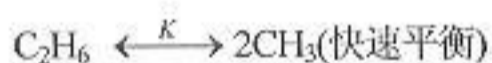


参考数据 (298.15K):

	$\text{TiCl}_4(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{TiN}(\text{s})$	$\text{HCl}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-763.2	0	0	-338.1	-92.3
$\Delta_f S_m^\ominus / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	354.8	191.5	130.6	30.3	186.7

## 五、 证明题 (10 分)

反应  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2 = 2\text{CH}_4$ , 其反应机理可能是



若对 H 作稳态近似处理, 试证明:

$$\frac{d[\text{CH}_4]}{dt} = 2k_2 K^{1/2} [\text{C}_2\text{H}_6]^{1/2} [\text{H}_2]$$