

中山大学

二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 868

科目名称: 工科化学

考试时间: 1 月 16 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、填空题 (每空 3 分, 共 45 分) 请把答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

1. 根据系统与环境之间物质与能量的交换关系, 可把系统分成 ()、() 和 () 三类。
2. 能保持 () 相对稳定的溶液称为缓冲溶液。主要由 () 物质组成。
3. 热力学平衡状态需满足以下四个平衡: ()、()、()、()。
4. 循环过程的特点是, 系统所有 () 变化量均为零, 但变化过程中, 系统与环境交换的 () 却往往不为零。
5. () 确定分析对象由哪些组分组成。() 确定分析对象中有关组分的含量。() 是研究物质中原子、分子的排列方式, 确定分子结构或晶体结构等。
6. () 直观地描绘了多相系统的相变过程以及相间的物质传递过程。

二、简答题 (每题 15 分, 共 45 分)

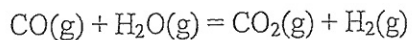
1. 简述热力学与动力学的基本任务
2. 简述常用的几种滴定方法及其适用范围
3. 简述外界条件对化学平衡移动的影响

三、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

1. 设 $1 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ 由 298 K , 500 kPa 用下列两种不同方式膨胀到最后压力为 100 kPa :
(1) 定温可逆膨胀; (2) 在定外压力 100 kPa 绝热不可逆膨胀。计算终态体积、终态温度、功、热力学能和焓的改变量。(假定 O_2 为理想气体, $C_{p,m} = 3.5 R$, 且不随温度而变。)
2. 计算反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。
已知: $\Delta_f G_m^\ominus (\text{CO}, \text{g}) = -137.17 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\Delta_f G_m^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -228.57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\Delta_f G_m^\ominus (\text{CO}_2, \text{g}) = -394.36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. 试计算 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaH}_2\text{PO}_4$ 溶液 pH 值。已知 H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1}^{\ominus} = 2.12$, $\text{pK}_{\text{a}2}^{\ominus} = 7.20$, $\text{pK}_{\text{a}3}^{\ominus} = 12.36$ 。

4. 密闭容器内装入 CO 和水蒸气, 在 973K 下两种气体进行下列反应:



若开始时两气体的分压均为 8080 kPa, 达平衡时已知有 50% 的 CO 转化为 CO_2 。

- (1) 计算 972 K 下的 K^{\ominus}
- (2) 在原平衡系统中通入水蒸气, 使水蒸汽的分压在瞬间达到 8080 KPa, 通过计算判断平衡移动的方向。
- (3) 欲使上述水煤气变换反应有 90% CO 转化为 CO_2 , 问水煤气变换原料比 $p(\text{H}_2\text{O}) / p(\text{CO})$ 应为多少?