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、简述题（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 dm^3 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 $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$ 的 $\Delta_r G^\theta{}_m$。

   已知：$\Delta_f G^\theta{}_m$（CO, g）= -137.17 $kJ \cdot mol^{-1}$

   $\Delta_f G^\theta{}_m$（H_2O, g）= -228.57 $kJ \cdot mol^{-1}$

   $\Delta_f G^\theta{}_m$（CO_2, g）= -394.36 $kJ \cdot mol^{-1}$

3. 试计算 0.05 mol·dm^{-3} NaH_2PO_4 溶液 pH 值。已知 H_3PO_4 的 $pK^{\theta}_{a1} = 2.12$，$pK^{\theta}_{a2} = 7.20$，$pK^{\theta}_{a3} = 12.36$。

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：

$CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$

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^{θ}

（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 $p(H_2O) / p(CO)$应为多少？