

# 曲阜师范大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

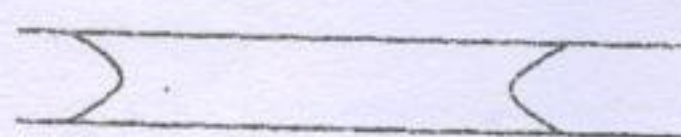
学科、专业名称: 化学学科: 物化, 无机, 有机, 分析专业

考试科目名称: 物理化学

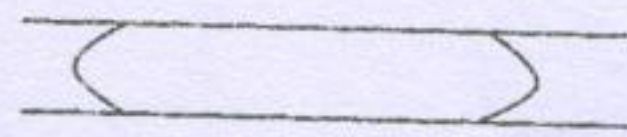
1. 试题共 3 页。
2. 答案必须写在答案纸上, 写明题号, 不用抄题。
3. 试题与答题纸一并交上。
4. 须用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 字迹清楚。
5. 允许使用计算器。

## 一. 选择题 (10 小题, 每题 2 分, 共 20 分)

1. 丁达尔效应是光射到胶体粒子上所产生的哪一种现象所引起的  
A. 透射; B. 衍射; C. 散射; D. 折射
2. 在相同温度和压力下, 凹面液体的饱和蒸气压  $P_r$  与水平面同种液体的饱和蒸汽压  $P_0$  相比, 有  
A.  $P_r = P_0$ ; B.  $P_r < P_0$  C.  $P_r > P_0$  D. 不能确定
3. 在恒温下加入表面活性剂后, 溶液的表面张力  $\gamma$  和活度  $a$  将  
A.  $\frac{d\gamma}{da} > 0$ ; B.  $\frac{d\gamma}{da} < 0$  C.  $\frac{d\gamma}{da} = 0$  D.  $\frac{d\gamma}{da} \geq 0$
4. 在毛细管中分别装有两种不同液体, 一种能润湿管壁, 另一种不能润湿。当在毛细管一端加热时, 液体应向何方移动?



(a) 加热



(b) 加热

5. BET 吸附公式主要区别于朗格缪尔公式之处是什么  
A. 吸附为单分子层; B. 吸附为多分子层;  
C. 吸附为动态平衡; D. 吸附剂表面均匀
6. 将  $0.012 \text{ dm}^3$   $0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{KCl}$  溶液和  $100 \text{ dm}^3$   $0.005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液混合制备的溶胶, 其胶粒在外电场的作用下电泳的方向是:  
A. 向正极移动; B. 向负极移动; C. 不作定向运动; D. 静止不动
7. 质量摩尔浓度为  $m$  的  $\text{K}_3\text{PO}_4$  溶液, 平均活度系数为  $\gamma_{\pm}$ , 则  $\text{K}_3\text{PO}_4$  的活度  $a$  为:  
A.  $4\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^\theta}\right)^4$ ; B.  $\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^\theta}\right)$ ; C.  $4\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^\theta}\right)$ ; D.  $27\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^\theta}\right)^4$
8. 对于理想溶液, 其形成过程的体系, 热力学函数的变化为 ( )  
A.  $\Delta H=0, \Delta S=0, \Delta G<0$ ; B.  $\Delta H=0, \Delta G=0, \Delta S>0$ ;  
C.  $\Delta V=0, \Delta H=0, \Delta S>0$  D.  $\Delta V=0, \Delta S=0, \Delta H=0$
9. 某体系经历一不可逆循环后, 错误的答案为  
A.  $\Delta H=0$  B.  $Q=0$  C.  $\Delta U=0$  D.  $W=0$
10. 在常温常压下, 将装有每升含葡萄糖  $5.4 \times 10^{-3} \text{ Kg}$  溶液的半透膜容器浸放在每升含蔗糖  $8.55 \times 10^{-3} \text{ Kg}$  的水溶液中, 则此半透膜容器内溶液的体积  
A. 增大 B. 减少 C. 不变 D. 无法判断



## 二、问答题（每小题 5 分，共 40 分）

1. 测定液体饱和蒸气压装置中有一缓冲瓶，其作用是什么？
2. Zn 与稀硫酸反应，（1）在敞口的容器中进行；（2）在密闭的容器中进行，问哪一种情况放热较多，为什么？多多少？
3. 绝热循环过程一定是可逆循环过程？
4. CO 和 N<sub>2</sub> 分子的质量相同， $\Theta_v \gg 298K$ ，电子均处于非简并的最低能级。两种分子的转动惯量相同。但两种分子的理想气体在 298K， $p^\theta$  时的摩尔统计熵不同，原因何在？哪个熵较大？
5. 北方人冬天吃冻梨前，将冻梨放入凉水浸泡，过一段时间后冻梨内部解冻了，但表面结了一层薄冰，试解释原因。
6. 比较镀锌铁与镀锡铁的防腐效果，一旦镀层有损坏，两种镀层对铁的防腐效果有何不同？
7. 以 KI 和 AgNO<sub>3</sub> 为原料制备 AgI 溶胶时，当稳定剂是 KI 或 AgNO<sub>3</sub> 时胶核所吸附的离子有何不同？胶核吸附稳定离子有何规律？
8. 温度升高时，一般化学反应的反应速率增大，为什么？

三. 计算题(15 分) 计算 1 摩尔过冷苯（液）在 268.2K， $p^\theta$  时凝固过程的  $\Delta S$  及  $\Delta G$ 。已知 262.8K 时固态苯和液态苯的饱和蒸汽压分别为 2280Pa 和 2675Pa，268.2K 时苯的熔化热为  $9860 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

四. 计算题(15 分) 反应  $\text{C}(\text{石墨}) + 2\text{H}_2(\text{气}) = \text{CH}_4(\text{气})$  在 1000K 时  $\text{CH}_4(\text{气})$  的标准生成热为  $-89.538 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，各物质的标准熵为 C（石墨）为 24.46， $\text{H}_2(\text{气})$  为 166.12， $\text{CH}_4(\text{气})$  为  $248.03 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 计算 1000K 时的平衡常数

(2) 若要求得其它温度下的平衡常数，还需什么数据，采用什么步骤处理

五. 计算题(15 分) 对下列电池， $\text{Pt} | \text{H}_2(p_1) | \text{H}_2\text{SO}_4(m) | \text{H}_2(p_2) | \text{Pt}$

假意氢气遵从状态方程式  $P\tilde{V} = RT + \alpha P$ ，式中  $\alpha = 0.0148 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，且与温度压力无关，当氢气的压力  $p_1 = 20p^\theta$ ， $p_2 = 1p^\theta$  时。

(1) 计算以上电池在 20℃ 时的电动势？

(2) 当电池放电时，是吸热还是放热，为什么？

六. 计算题(15 分) 在一恒容均相反应系统中，某化合物分解 50% 所经过的时间与起始压力成反比。在不同起始压力和温度下，测得分解反应的半衰期如下：

T/K	967	1030
$P_0/\text{kPa}$	39.20	48.00
$T_{1/2}/\text{s}$	1520	212

(1) 试推断其反应级数，并计算两种温度时的 k 值，用  $(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  表示。

(2) 求反应的实验活化能。

(3) 求 967K 时 Arrhenius 经验式中的指前因子。

七. 计算题(10 分) 设纯水的表面张力与温度的关系，符合下面的关系式：

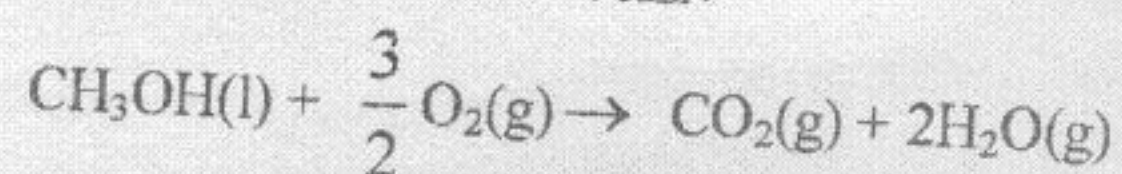
$\gamma = 0.07564 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} - (4.95 \times 10^{-6} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) T$ ，并假定当水的表面积改变时总体积不变，试求：

(1) 在 283K 及  $1p^\theta$  压力下可逆的使水的表面积增加  $1 \text{ cm}^2$  时，必须对体系做功多少？

(2) 计算该过程中体系的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta F$ 、 $\Delta G$  及所吸收的热量？

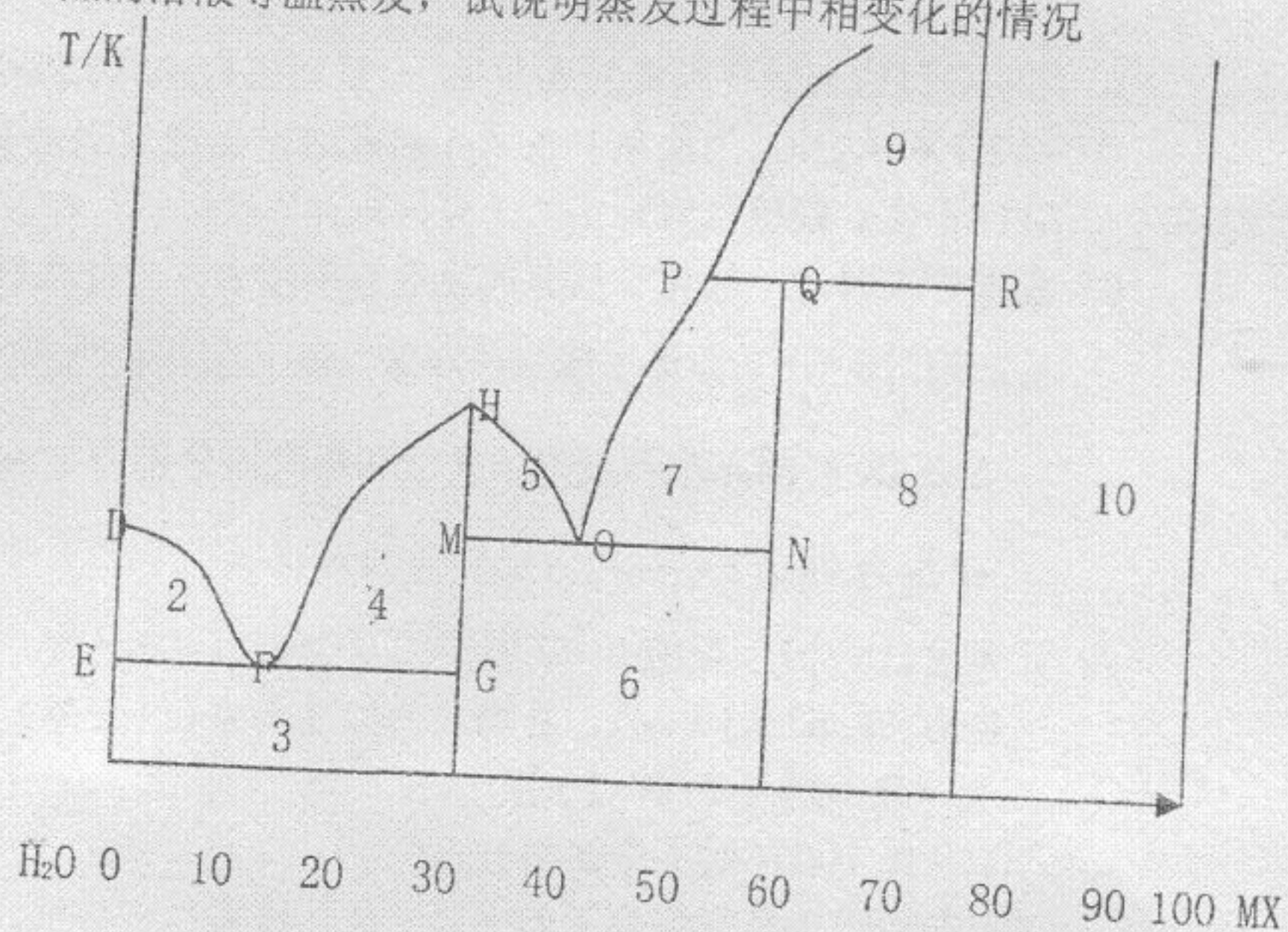


- (3) 除去外力, 使体系不可逆的自动收缩到原来的表面积, 并设不作收缩功。试计算该过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta F$ 、 $\Delta G$  值及  $Q$ 。
- 八. 简答题(10分) 用什么实验方法测定下列反应的反应热, 并说明其理论依据(不要求写出实验操作步骤和实验装置)



- 九. 计算题(10分) 某盐 MX 和它的水合物的相图如下:

- (1) 标明 1~10 区域的相态
- (2) 指出相图中哪些情况下, 自由度为零, 并用相律说明之
- (3) 欲制备纯的化合物  $\text{MX} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  应如何操作, 并计算物系点为 C 点时, 溶液 100g 冷却时, 析出该化合物的最大量
- (4) 将 A 点的溶液等温蒸发, 试说明蒸发过程中相变化的情况





- 
- The diagram is a phase diagram for the  $\text{H}_2\text{O}$ - $\text{MX}$  system. The vertical axis represents temperature  $T/\text{K}$ , and the horizontal axis represents the composition in mole %  $\text{MX}$ , ranging from 0 to 100. The diagram shows several phase regions numbered 1 through 10. Key points on the diagram include D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. A circled 'A' points to the liquidus line, and a circled 'C' points to the solidus line. The composition axis is marked from 0 to 100, with a circled ' $\text{MX} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ' at 60.