2007硕士生招生考试全国统考

专业课试题册

专业课代码：728

专业课名称：物理化学

1. 答案必须写在答题纸上，写在试题册、草稿纸上无效。
2. 答题时必须使用蓝（黑）色字迹钢笔、圆珠笔或签字笔书写，字迹要工整、清楚，不得使用涂改液。

允许使用计算器。

一、填空题（填>, <, =号，每空1分，每题4分，共20分）

1. 理想气体等外压绝热膨胀过程

A. ΔU_____0,　B. ΔH_____0,　C. ΔS_____0,　D. ΔG_____0;

2. 水在373.15K, 101.3kPa下向真空气化为同温同压的气体，该过程的

A. ΔU_____0,　B. ΔH_____0,　C. ΔS_____0,　D. ΔG_____0;

3. 苯甲酸在绝热氧弹钢瓶中的燃烧过程

A. ΔU_____0,　B. ΔH_____0,　C. ΔS_____0,　D. Q _____0;

4. 某自发可逆电池的电动势随温度升高而降低，则该电池在等温等压下放电过程

A. ΔH_____0,　B. ΔG_____0,　C. ΔS_____0,　D. Q _____0;

5. 1 mol苯与1 mol甲苯形成理想混合物的过程

A. ΔU_____0,　B. ΔH_____0,　C. ΔS_____0,　D. ΔG_____0。

二、单选题（每题2分，共20分）

1. 在等温条件下，体系对环境作功时，

A. 体系的热力学能一定降低　B. 体系的焓一定降低

C. 体系的亥姆霍兹自由能一定降低　D. 体系的吉布斯自由能一定降低

2. 对于等温等压不作非膨胀功条件下进行的化学反应过程，一定有

A. $\Delta H = Q$　B. $Q = T\Delta S$　C. $\Delta U = 0$　D. $\Delta G = 0$

3. 水中溶解溶质后，水溶液的沸点

A. 升高　B. 降低　C. 不变　D. 不确定

4. 对于化学势，以下描述错误的是

A. 化学势总大于零　B. 化学势是状态函数

C. 化学势是体系的强度性质　D. 纯物质的化学势等于摩尔吉布斯自由能

5. 对于Na_2CO_3与H_2O组成的盐水体系，最多共存的相数为

A. 1　B. 2　C. 3　D. 4

6. 某反应的3/4寿期是半衰期的3倍，则该反应的级数为

A. 1　B. 2　C. 3　D. 0

7. 下列电解质的浓度都为0.010 mol kg^{-1}，离子平均活度系数最大的是

A. Na_2SO_4　B. $MgCl_2$　C. KCl　D. $ZnSO_4$

8. 当发生极化时，阴极的电极电势将

A. 升高　B. 降低　C. 不变　D. 不确定

9. 溶液的表面张力随溶质的浓度增大而降低时，溶质在溶液表面浓度c^S与体相浓度c^B的关系是

A. $c^S > c^B$　B. $c^S < c^B$　C. $c^S = c^B$.　D. 不确定

10. 对于AgI溶胶，电泳发现胶粒向负极移动，以下电解质对该溶胶聚沉能力最强的是

A. Na_2SO_4　B. $MgCl_2$　C. KCl　D. $ZnSO_4$

三（20 分）、某气体状态方程为 $pV_m = RT + ap$，a 为常数，始态为 p_1T_1，1 mol 该气体经绝热真空膨胀后终态压力为 p_2，试求该过程的 Q，W 及气体的 ΔU，ΔH，ΔS，ΔG。

四（20 分）、CO_2 是一种性能优异的超临界萃取剂，在科研和生产中的应用日益广泛。已知 CO_2 的液态和固态蒸汽压与温度的关系分别为：

$$\lg\frac{p_l}{Pa} = -\frac{874K}{T} + 9.729; \qquad \lg\frac{p_s}{Pa} = -\frac{1360K}{T} + 11.986$$

（1） 示性地画出 CO_2 的 p-T 相图，并标出各相区的相态；

（2） 求出 CO_2 在三相点的温度和压力；

（3） 求出 CO_2 在三相点的熔化热和升华热；

（4） 设贮存在钢瓶中的 CO_2 的温度和压力分别为 298K 和 50bar，当其经减压阀释放到棉包中时，留存在棉包中的 CO_2 以什么状态存在，请根据相图说明其原因。

五（20 分）、已知 $NH_4HS(s)$ 在 298K 时的分解压力为 0.48 bar，$NH_4HS(s)$，$NH_3(g)$，$H_2S(g)$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus(298K)$ 分别为：-159.41，-46.19，-20.15 kJmol^{-1}。在此温度下将 0.50mol 固体 NH_4HS 放入容器为 2.0 L 的抽真空刚性容器中。

（1） 计算 298K 时的平衡常数 K_p；

（2） 计算 298K 平衡时 NH_4HS 分解的百分数；

（3） 求 NH_4HS 的分解温度。

六（20 分）、已知 298K 时 AgCl 的标准生成焓是 -127.035 kJ mol^{-1}，Ag，AgCl 和 Cl_2 的标准熵分别为 42.72，96.11 和 243.87JK^{-1}mol^{-1}。请设计可逆电池并求 298K 温度条件下：

（1） 电池的电动势；

（2） 电池可逆放电 1F 时的热效应；

（3） 电池电动势的温度系数；

（4） AgCl 的分解压力。

七（20 分）、死去的生物埋藏在地下会发生氨基酸手性转化反应，利用该反应可对埋藏在地下的生物标本断代。各种氨基酸手性转化反应的半衰期是不同的。已知 L-天冬氨酸转化为 D-天冬氨酸的半衰期为：25℃--3000 年；0℃--430000 年。今发现某埋藏在地下的标本中 L-天冬氨酸和 D-天冬氨酸的比值为 1：3，并测得埋藏地层的温度为 10℃。（1）该标本埋藏了多久？（2）^{14}C 法能否用于此样品的断代？

八（10 分）、已知某理想气体分子第一和第二能级的能量分别为 $\varepsilon_1 = k_BT$，和 $\varepsilon_2 = 2k_BT$，简并度分别为 $g_1 = 1$，和 $g_2 = 3$，求这两个能级上分子数之比 n_2/n_1。