

## 沈阳工业大学

## 2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 物理化学 2

第 1 页 共 3 页

## 一、是非题 (答是为“√”, 非为“×”) (每题 2 分 共 20 分)

- ( ) 1、恒温过程, 表示系统既不放热, 也不吸热。
- ( ) 2、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的标准摩尔生成焓, 也是同温度下  $\text{H}_2(\text{g})$  的标准摩尔燃烧焓。
- ( ) 3、因为只有广度性质才有偏摩尔量, 所以偏摩尔量都是广度性质。
- ( ) 4、克拉佩龙方程适用于纯物质的任何两相平衡。
- ( ) 5、对二组分完全互溶的双液态系统, 总是可以通过精馏的方法一次将两液体完全分开。
- ( ) 6、一个已达平衡的化学反应, 只有当标准平衡常数改变时, 其平衡才会移动。
- ( ) 7、电极电势是指待测电极和标准氢电极构成电池的电动势, 是一相对值。
- ( ) 8、反应速率系数  $k_A$  与反应物 A 的浓度有关。
- ( ) 9、溶液表面张力总是随溶液浓度的增大而减小。
- ( ) 10、有无丁达尔效应是溶胶和分子分散系统的主要区别之一。

## 二、单选题 (每题 2 分 共 20 分)

- 1、在  $100^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{ kPa}$  下,  $1\text{ mol}$  水全部向真空气化为  $100^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{ kPa}$  的水蒸气, 则该过程为 ( )
- (A)  $\Delta G < 0$ , 不可逆 (B)  $\Delta G = 0$ , 不可逆
- (C)  $\Delta G > 0$ , 不可逆 (D)  $\Delta G < 0$ , 可逆
- 2、两只烧杯各有  $1\text{ kg}$  水, 向 A 杯中加入  $0.01\text{ mol}$  蔗糖, 向 B 杯内溶入  $0.01\text{ mol NaCl}$ , 两只烧杯按同样速度冷却降温, 则有: ( )
- (A) A 杯先结冰 (B) B 杯先结冰
- (C) 两杯同时结冰 (D) 不能预测其结冰的先后次序
- 3、溶剂服从拉乌尔定律及溶质服从亨利定律的二元溶液是 ( )
- (A) 理想稀溶液 (B) 理想液态混合物 (C) 实际溶液 (D) 共轭溶液
- 4、对于吉布斯-杜亥姆公式, 下列叙述不正确的是: ( )
- (A)  $X = \sum n_B X_B$  (B)  $\sum n_B dX_B = 0$
- (C)  $\sum n_B X_B = 0$  (D) 表明各物质偏摩尔之间的关系
- 5、在一定温度和压力下, 对于一个化学反应, 能用以判断其反应方向的是: ( )
- (A)  $\Delta_r G_m^\ominus$  (B)  $K_p$  (C)  $\Delta_r G_m$  (D)  $\Delta_r H_m$
- 6、恒沸混合物 ( )
- (A) 气液两相的量相同 (B) 气液两相的组成相同

(C) 气液两相中某种组分 B 的物质的量相同

(D) 气液两相的组成相同, 在 P-X 图和 T-X 图上均为同一值

7、微小晶体与普通晶体相比较, 不正确的性质是 ( )

(A) 微小晶体的饱和蒸汽压比较大 (B) 微小晶体的溶解度大

(C) 微小晶体的熔点较低 (D) 微小晶体的溶解度较小

8、下列电池中, 那一个的电池反应为  $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l)$  ( )

(A)  $(Pt)H_2|H^+(aq)||OH^-(aq)|O_2(Pt)$  (B)  $(Pt)H_2|NaOH(aq)|O_2(Pt);$

(C)  $(Pt)H_2|NaOH(aq)||HCl(aq)|H_2(Pt)$  (D)  $(Pt)H_2(p_1)|H_2O(l)|H_2(p_2)(Pt)$

9、二级反应的速率常数的单位是: ( )

(A)  $S^{-1}$  (B)  $dm^6/(s \cdot mol^2)$  (C)  $s^{-1} \cdot mol^{-1}$  (D)  $dm^3/(s \cdot mol)$

10、外加直流电场于胶体溶液, 向某一电极作定向运动的是: ( )

(A) 胶核 (B) 胶粒 (C) 胶团 (D) 紧密层

### 三、填空题 (每题 2 分 共 20 分)

1、封闭系统过程的体积功为零的条件是\_\_\_\_\_。

2、热力学第一定律的数学表达式 \_\_\_\_\_

3、热力学第二定律的主要应用 \_\_\_\_\_

4、卡诺热机在  $T_1=600K$  的高温热源和  $T_2=300K$  的热源间工作, 其热机效率  $\eta=$ \_\_\_\_; 当向环境作功 1000kJ 时, 系统从高温热源吸收的热  $Q_1=$ \_\_\_\_\_。

5、在恒温恒压下, 一切相变化必然朝着化学势\_\_\_\_\_的方向自动的进行。

6、由纯组分在恒温恒压下组成理想混合物时,  $\Delta_{mix}V$ \_\_\_\_0。  $\Delta_{mix}G$ \_\_\_\_0。

7、设理想气体反应  $A(g) + B(g) = 3C(g)$  达化学平衡, 在等温下维持系统总压不变, 向系统中加入惰性气体, 平衡 \_\_\_\_\_ 移动; 若将气体置于钢筒内加入惰性气体后, 则平衡 \_\_\_\_\_ 移动。

8、当溶液和它的蒸汽相达平衡时, 若气相组成与液相组成\_\_\_\_\_, 则溶液中各组分可以利用 \_\_\_\_\_ 加以分离、提纯。

9、某反应速率常数为  $2 \times 10^{-2} kPa \cdot s^{-1}$ , 则该反应为\_\_\_\_\_级反应。

10、泡沫是以\_\_\_\_\_为分散相的分散系统。

### 四、计算及问答题 (每题 15 分 共 90 分)

1、由始态  $T_1=300K$ ,  $p_1=200kPa$  的某双原子理想气体 1mol, 经下列不同途径变化到  $T_2=300K$ ,  $p_2=100kPa$  的末态, 求各步骤及途径的  $Q$ 、 $\Delta S$ 。  $c_{p,m} = \frac{7}{2} R$ 。

(1) 恒温可逆膨胀

(2) 先恒容冷却至压力降至 100kPa, 再恒压加热至  $T_2$ ;

2、已知苯 ( $C_6H_6$ ) 的正常沸点为  $80.1^\circ\text{C}$ ,  $\Delta_{\text{vap}}H_m = 30.878\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。液体苯的摩尔定压热容为  $C_{p,m} = 142.7\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。今将 40.53kPa,  $80.1^\circ\text{C}$  的苯蒸汽 1mol, 先恒温可逆压缩至 101.325kPa, 并凝结成液态苯, 再在恒压下将其冷却至  $60^\circ\text{C}$ 。求整个过程的  $Q$ ,  $\Delta H$  及  $\Delta S$

3、化学反应  $CH_4(g) + CO_2(g) = 2CO(g) + 2H_2(g)$

已知  $25^\circ\text{C}$  时热力学数据

	$CH_4(g)$	$CO_2(g)$	$2CO(g)$	$2H_2(g)$
$\Delta_f H_m^\theta / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-74.81	-393.509	-110.525	0
$S_m^\theta / \text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	186.264	213.14	197.674	130.684

(1) 利用  $\Delta_f H_m^\theta$ ,  $S_m^\theta$ , 求上述反应在  $25^\circ\text{C}$  时  $\Delta_r S_m^\theta$ ,  $\Delta_r G_m^\theta$ ;

(2)  $25^\circ\text{C}$ , 若始态  $CH_4(g)$  和  $CO_2(g)$  的分压力均为 150kPa, 末态  $CO(g)$  和  $H_2(g)$  的分压力均为 50kPa, 求上述反应在  $25^\circ\text{C}$  时  $\Delta_r S_m^\theta$ ,  $\Delta_r G_m^\theta$

4、 $60^\circ\text{C}$  的甲醇 (A) 的饱和蒸汽压是 83.4kPa, 乙醇 (B) 的饱和蒸汽压是 47.0 kPa。二者可形成理想液态混合物。若混合物的组成为二者的质量分数各 50%。求  $60^\circ\text{C}$  时此混合物的平衡蒸汽组成, 以摩尔分数表示。 $M_A = 32\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M_B = 46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

5、有一原电池  $\text{Ag}|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Cl}^-(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu}$

(1) 写出上述电池反应;

(2) 计算该原电池在  $25^\circ\text{C}$  时的电动势  $E$ ;

(3)  $25^\circ\text{C}$  时, 原电池反应的吉布斯函数变 ( $\Delta_r G_m$ ) 和平衡常数  $K^\theta$  各为多少?

已知:  $E^\theta(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = 0.3402\text{V}$ ,  $E^\theta(\text{Cl}^-|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Ag}) = 0.2223\text{V}$ 。

6、某溶液中发生  $A+B \rightarrow C$  的反应, 开始时 A 与 B 物质的量相同, 没有产物 C, 1h 后 A 反应掉 75%。问 2h 后 A 尚有若干未反应? 假设

(1) 对 A 是一级, 对 B 是零级;

(2) 对 A 和 B 都是一级。