

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 物理化学

科目代码 854

共 4 页

适用专业 应用化学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上无效。

一、填空题（共 50 分，每题 2 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、任一系统经一循环过程回到始态，则不一定为零的函数是_____。

(A) ΔG (B) ΔS (C) ΔU (D) Q

2、封闭系统理想气体可逆定温压缩过程中，错误的有_____。

(A) $\Delta S=0$ (B) $\Delta U=0$ (C) $\Delta V<0$ (D) $\Delta H=0$

3、进行水蒸汽蒸馏的必要条件是_____。

A. 两种液体互不相溶 B. 两种液体蒸气压都较大

C. 外压小于 101kPa D. 两种液体的沸点相近

4、理想气体混合过程中，下列系统的性质，不正确的是_____。

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

5、 H_2 和 O_2 在绝热定容的系统中生成 H_2O ，则_____。

A. $Q=0$, $\Delta H>0$, $\Delta S=0$ B. $Q>0$, $W=0$, $\Delta U>0$

C. $Q>0$, $\Delta U>0$, $\Delta S>0$ D. $Q=0$, $W=0$, $\Delta S>0$

6、在抽空的封闭容器中加入 $NH_4Cl(s)$ ，有部分分解为 $NH_3(g)$ 和 $HCl(g)$ ，当系统达平衡时，其组分数 $C=$ ____，相数 $\phi=$ ____，自由度 $f=$ _____。

7、压力升高时，单组分系统的沸点将_____。

A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 不一定

8、纯溶剂中加入少量非挥发性溶质形成稀溶液，引起该溶剂的蒸气压____，沸点_____。

9、在 α 、 β 两相中都含有 A、B 两种物质，在 T ， p 下达到相平衡时，下列哪些情况是正确的：_____。

A、 $\mu_A^\alpha=\mu_B^\alpha$ ； B、 $\mu_A^\beta=\mu_B^\beta$ ； C、 $\mu_A^\alpha=\mu_A^\beta$ ； D、 $\mu_B^\alpha=\mu_B^\beta$ 。

10、原电池在定温、定压可逆的条件下放电时，与环境交换的热量为_____。

A. $\Delta_r H_m$ B. 零 C. $T\Delta_r S_m$ D. $\Delta_r G_m$

11、某电池反应可写成 (1) $\text{H}_2(p) + \text{Cl}_2(p) = 2\text{HCl}(a)$ 或 (2) $1/2\text{H}_2(p) + 1/2\text{Cl}_2(p) = \text{HCl}(a)$, 这两种不同的表示式算出的 E 值_____, E^θ 值_____, $\Delta_r G_m$ 值_____, K^θ 值_____。
(填相同或不同)

12、设阳极和阴极的超电势均为0.7 V, 还原电极电位均为1.2 V, 则阳极电位等于_____, 阴极电位等于_____。

13、反应 $A+B \rightarrow C+D$ 的速率方程为 $r = k[A][B]$, 则反应 ()。

- (A)是二分子反应; (B)是二级反应, 不一定是二分子反应;
(C)不是二分子反应; (D)是对A、B 各为一级的二分子反应

14、破坏臭氧的反应机理为: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ $\text{NO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$

在此机理中, NO 是: ()。

- (A) 总反应的产物; (B) 总反应的反应物; (C) 催化剂; (D) 上述都不是

15、某一反应在无催化剂的平衡转化率为 25.3%, 当有催化剂存在时, 其平衡转化率应当是: ()。

- (A) 大于 25.3% (B) 小于 25.3% (C) 等于 25.3% (D) 不确定

16、对于一个反应, 下列说法正确的是_____

- A、 ΔS 越负, 反应速度越快 B、 ΔH 越负, 反应速度越快
C、活化能越大, 反应速度越快 D、活化能越小, 反应速率越快

17、在一定温度下, 反应 $A+B \rightarrow 2D$ 的反应速率可表示为 $-dC_A/dt = k_A C_A C_B$, 也可表示为 $dC_D/dt = k_D C_A C_B$, 速率常 k_D 和 k_A 的关系为_____。

- A. $k_D = k_A$ B. $k_D = 2k_A$ C. $2k_D = k_A$ D. 不确定

18、只有_____, 才能有效地引发光化学反应。

- A. 照射到反应体系上的光 B. 被反应体系吸收的光
C. 通过反应体系的光 D. 被反应体系反射的光

19、298K 无限稀的水溶液中, 离子的摩尔电导率最大的是_____。

- A. Fe^{3+} B. Mg^{2+} C. NH_4^+ D. H^+

20、一支玻璃毛细管分别插入25℃和75℃的水中, 则毛细管的水在不同温度水中上升的高度_____

- (A) 相同; (B) 无法确定; (C) 25℃水中高于75℃水中; (D) 75℃水中高于25℃水中。

21、298K 时, 苯蒸汽在石墨上的吸附符合Langmuire吸附等温式, 当苯蒸气压力为40Pa 时, 覆盖度 $\theta = 0.05$ 。当 $\theta = 0.5$ 时, 苯蒸气的平衡压力为_____。

- (A) 400Pa ; (B) 760 Pa; (C) 1000 Pa ; (D) 200 Pa;

22、固体表面对气体的吸附，依照固体表面分子与气体分子间作用力的不同，可以分为物理吸附和化学吸附，物理吸附的作用力是_____；化学吸附的作用力是_____。

23、所谓乳状液是指_____。

- A. 油、水互溶所形成的二组分体系；
- B. 油分散在水中而不是水分散在油中所成的分散体系；
- C. 水分散在油中而不是油分散在水中所成的分散体系；
- D. 油分散在水中或水分散在油中所成的分散体系

24、当光照射溶胶时，所显示 Tyndall 效应的光称作_____。

- A. 乳光； B. 反射光； C. 折射光； D. 透射光。

25、对于 As_2S_3 水溶胶，当以 H_2S 为稳定剂时，下列电解质中聚沉能力最强的是_____。

- A. KCl ； B. NaCl ； C. CaCl_2 ； D. AlCl_3 。

二、(18 分) 已知水 (H_2O , l) 在 100°C 下的饱和蒸气压为 101.325kPa ，在此条件下的摩尔蒸发焓 $\Delta_{\text{vap}}H_m = 40.668\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。求在上述温度压力条件下， 1 mol 水蒸气全部变成液态水的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、及 ΔG 。(水蒸气可视为理想气体，液态水的体积忽略)

三、(20 分) 试计算 1 mol 双原子理想气体由同一始态 298.15K 、 100kPa 出发，分别经下列过程到达同一压力 300kPa ，计算下列两过程热力学量 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 的值。(已知 $C_{p,m} = 3.5R$)

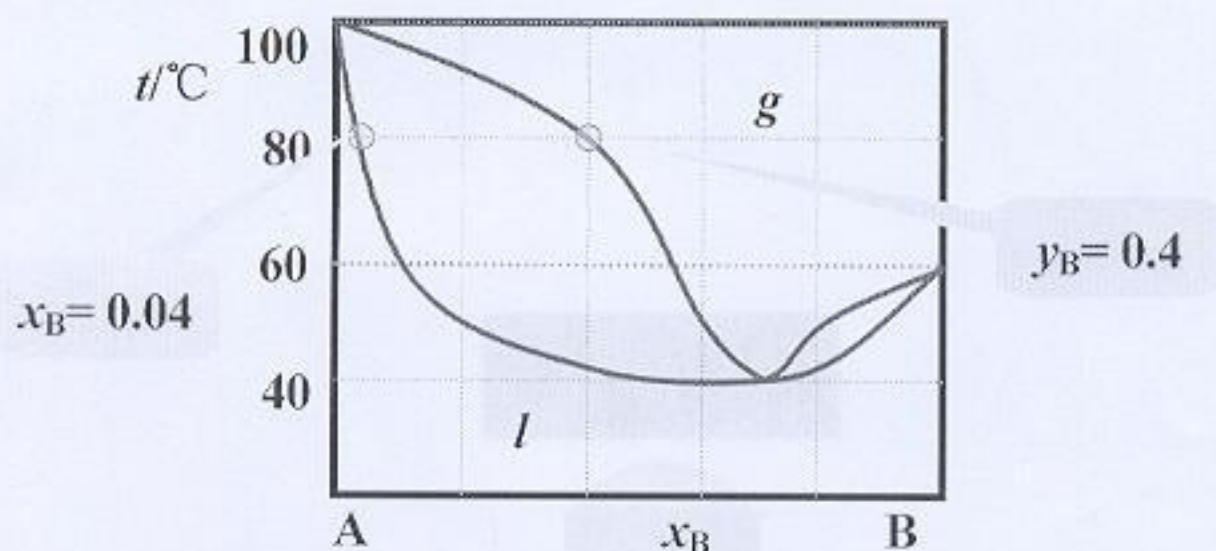
1. 恒温可逆压缩；
2. 绝热恒外压 300kPa 下压缩。

四、(12 分) 在 $454\sim 475\text{K}$ 的温度范围内，反应 $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的标准平衡常数 K_p^\ominus 与 T 的关系式 $\lg K_p^\ominus = -\frac{2100}{T} + 4.67$ ，已知 473K 时，乙醇的

$\Delta_f H_m^\ominus = -235.34\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。求 473K 时，

- (1) 上述反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ ；
- (2) 乙酸乙酯的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 。

五、(15 分) A、B 两种液体混合系统，A 的正常沸点为 100°C 。在 80°C ， p^\ominus 时，平衡相组成为 $x_B = 0.04$ ； $y_B = 0.4$ 。求：(1) 80°C 时，组分 A 的 p_A^* ；(2) 组分 B 的亨利常数 $k_{x,B}$ ；(3) 组分 A 的气化焓 (设气化焓不随温度变化，蒸气可视为理想气体)。



六、(20分) 今有电池： $\text{Pt}|\text{H}_2(\text{g}, 100\text{kPa})|\text{H}_2\text{SO}_4(\text{b})|\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})|\text{Ag}(\text{s})$ 已知在298.15K下，上述电池的标准电动势 $E^\circ = 0.653\text{V}$ ， $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0.7996\text{V}$ 。

- (1) 写出上述电池的电极反应与电池反应，计算反应的 $\Delta_r G_m^\circ$ 和 K° ；
- (2) 在298.15K下实验测得 H_2SO_4 在浓度为 b 时，上述电池的电动势 $E = 0.623\text{V}$ ，已知 H_2SO_4 浓度为 b 时之离子平均活度系数 $\gamma_{\pm} = 0.7$ ，问此条件下溶液中 H_2SO_4 的质量摩尔浓度 b 为多少？
- (3) 计算 $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})$ 的溶度积 K_{sp} 。

七、(15分) 在671–768 K 之间， $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 气相分解反应($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl}$) 为一级反应，速率常数 $k(\text{s}^{-1})$ 和温度(T) 的关系式为： $\lg(k/\text{s}^{-1}) = -13290/(T/\text{K}) + 14.6$

- (1) 求活化能 E_a 和指前因子 A
- (2) 在700 K 时，将 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 通入一反应器中($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 的起始压力为26664.5 Pa)，反应开始后，反应器中压力增大，问需多少时间，反应器中压力变为46 662.8 Pa？