

# 湖北工业大学

## 二〇〇九年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 912      试卷名称 物理化学 B

- ① 试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。  
② 考生请注意：答题一律做在答题纸上，做在试卷上一律无效。

1、（本题 20 分）电池  $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2 (b=0.555 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Ag}$ ，测得  $25^\circ\text{C}$  时电动势  $E_M = 1.015\text{V}$ 。已知： $E^\theta(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0.763\text{V}$ ， $E^\theta(\text{Cl}^-|\text{AgCl}|\text{Ag}) = 0.2223\text{V}$ 。

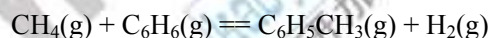
- (1) 写出电池反应（得失电子数为 2）；  
(2) 求上述反应的标准平衡常数  $K^\theta$ ；  
(3) 求溶液  $\text{ZnCl}_2 (b=0.555 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})$  的平均离子活度因子（系数） $\gamma_{\pm}$ 。

2、（本题 20 分） $1\text{mol}$   $0^\circ\text{C}$ 、 $0.2\text{MPa}$  的理想气体沿着  $p/V=\text{常数}$  的可逆途径到达压为  $0.4\text{MPa}$  的终态。已知  $C_{v,m}=2.5R$ ，求过程的  $Q$ ， $W$ ， $\Delta U$ ， $\Delta H$ ， $\Delta S$ 。

3、（本题 20 分） $\text{N}_2\text{O}$  的热分解反应在定温时  $\text{N}_2\text{O}$  的半衰期  $t_{1/2}$  与初压  $p_0$  成反比。今测得不同温度时的数据如表。试推测其反应级数，并求：(1)、 $694^\circ\text{C}$  和  $757^\circ\text{C}$  下的速率系数（浓度以  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  表示，时间以  $\text{s}$  表示）；(2) 反应的活化能。

$t / ^\circ\text{C}$	694	757
$p_0 / \text{kPa}$	39.2	48.0
$t_{1/2} / \text{s}$	1520	212

4、（本题 15 分）有人想用甲烷和苯蒸气的混合物来制取甲苯，反应为：



已知  $500\text{K}$  时  $\text{CH}_4$ ， $\text{C}_6\text{H}_6$ ， $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  的  $\Delta_f G_m^\theta$  分别为  $-33.68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $161.92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $172.38 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。今使物质的量比为 1:1 的  $\text{CH}_4$  与  $\text{C}_6\text{H}_6$  的混合物在  $500\text{K}$  时通过适当的催化剂，试问  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  的最高产率为多少？

5、（本题 15 分）固体 A，B 的熔点分别为  $700^\circ\text{C}$ ， $1000^\circ\text{C}$ ，二者不生成化合物，可形成低共熔点为  $320^\circ\text{C}$  的低共熔混合物 ( $w_A=0.28$ )。在  $500^\circ\text{C}$  下，有  $w_A=0.20$  和  $w_A=0.60$  溶液分别与固相成平衡，粗略地画出此系统相图，并在相图右边相应位置画出  $w_B=0.20$  温度由  $800^\circ\text{C}$  冷却至液相完全消失的冷却曲线。

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

## 6、单项选择题与填空题（每小题3分，共60分）

(1) 已知某复合反应的反应历程为  $A \xrightarrow{k_1} B$  ;  $B + D \xrightarrow{k_2} Z$  则 B 的浓度随时间的变化率  $\frac{dc_B}{dt}$  是：（ ）。

- A  $k_1c_A - k_2c_Dc_B$  ;  
B  $k_1c_A - k_1c_B - k_2c_Dc_B$  ;  
C  $k_1c_A - k_1c_B + k_2c_Dc_B$  ;  
D  $-k_1c_A + k_1c_B + k_2c_Dc_B$  。

(2) 附加压力产生的原因是：（ ）。

- A 由于存在表面；  
B 由于在表面上存在表面张力  $\sigma$  ；  
C 由于表面张力  $\sigma$  的存在，在弯曲表面两边压力不同；  
D 难于确定。

(3) 在  $100^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{ kPa}$  下有  $1\text{ mol}$  的  $\text{H}_2\text{O}(l)$ ，使其与  $100^\circ\text{C}$  的大热源接触并使其向真空中蒸发，变为  $100^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{ kPa}$  的  $\text{H}_2\text{O}(g)$ ，对于这一过程可以用哪个量来判断过程的方向？（ ）

- A  $\Delta S(\text{系统})$     B  $\Delta S(\text{系统}) + \Delta S(\text{环境})$     C  $\Delta G$     D  $\Delta S(\text{环境})$

(4)  $\text{AlCl}_3$  水溶液的质量摩尔浓度若为  $b$ ，则其离子强度  $I$  等于  $6b$ 。是不是？（ ）

(5) 微小颗粒物质的熔点  $T_f'$  与同组成大块物质的熔点  $T_f$  的关系是：（ ）。

- A  $T_f' > T_f$  ;  
B  $T_f' = T_f$  ;  
C  $T_f' < T_f$  ;  
D 不能确定。

(6) 垂直插入汞槽中一支干净的玻璃毛细管，当加热使汞的温度升高时，毛细管中汞柱会上升。是不是？（ ）

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

(7) 某  $i$  物质在溶液表面的吸附达到平衡时, 则  $i$  物质在表面的化学势  $\mu_i(\text{表})$  与溶液内部  $i$  物质的化学势  $\mu_i(\text{内})$  的关系是: ( )

- A  $\mu_i(\text{表}) > \mu_i(\text{内})$  ;  
 B  $\mu_i(\text{表}) < \mu_i(\text{内})$  ;  
 C  $\mu_i(\text{表}) = \mu_i(\text{内})$  ;  
 D 难以确定。

(8) Cd(s)的蒸气压与温度的关系为:  $\lg(p/\text{Pa}) = \frac{5693 \text{ K}}{T} - 6.439$

Cd(l)的蒸气压与温度的关系为:  $\lg(p/\text{Pa}) = \frac{5218 \text{ K}}{T} - 5.772$

则 Cd 的三相点温度为 \_\_\_\_\_ K, 蒸气压为 \_\_\_\_\_ Pa。

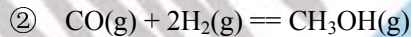
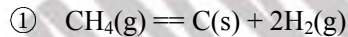
(9) 电极  $\text{Pt} | \text{H}_2(p=100\text{kPa}) | \text{OH}^-(a=1)$  是标准氢电极, 其  $E^\ominus (\text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-) = 0$ 。是不是? ( )

(10) 组成可变的均相系统的热力学基本方程  $dG = -SdT + Vdp + \sum_{B=1} \mu_B dn_B$ , 既适用于封闭系统也适用于敞开系统。是不是? ( )

(11) 25°C时,  $\text{CH}_4(\text{g})$ 在  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 和  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ 中的亨利常数分别为  $4.18 \times 10^9 \text{ Pa}$  和  $57 \times 10^6 \text{ Pa}$ , 则在相同的平衡气相分压  $p(\text{CH}_4)$  下,  $\text{CH}_4$ 在水中与在苯中的平衡组成: ( )。

- A  $x(\text{CH}_4, \text{水}) > x(\text{CH}_4, \text{苯})$  ;  
 B  $x(\text{CH}_4, \text{水}) < x(\text{CH}_4, \text{苯})$  ;  
 C  $x(\text{CH}_4, \text{水}) = x(\text{CH}_4, \text{苯})$ 。

(12) 已知等温反应



若提高系统总压力, 则平衡移动方向为 ( )。

- A ①向左, ②向右 ;  
 B ①向右, ②向左 ;  
 C ①和②都向右。

(13) 某反应速率系(常)数与各元反应速率系(常)数的关系为  $k = k_2(k_1/2k_4)^{1/2}$ , 则该反应的表观活化能  $E_a$  与各元反应活化能的关系为: ( )。

A  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}E_1 - E_4$  ;      B  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - E_4)$  ;

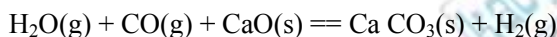
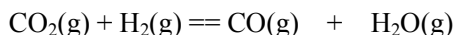
C  $E_a = E_2 + (E_1 - 2E_4)$  ;      D  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - 2E_4)$  ;

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
 获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

(14) 1 mol 理想气体从相同的始态 ( $p_1, V_1, T_1$ ) 分别经绝热可逆膨胀到达终态 ( $p_2, V_2, T_2$ ), 经绝热不可逆膨胀到达 ( $p_2, V_2', T_2'$ ), 则  $T_2' \underline{\hspace{1cm}} T_2, V_2' \underline{\hspace{1cm}} V_2, S_2' \underline{\hspace{1cm}} S_2$ 。

(选填  $>$ ,  $=$ ,  $<$ )

(15) 下列化学反应, 同时共存并到达平衡 (温度在 900~1200 K 范围内):



问该系统的自由度数为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(16) 下列分散系统中丁铎尔效应最强的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 其次是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

A 空气; B 蔗糖水溶液; C 大分子溶液; D 硅胶溶胶。

(17) 体积功的通用计算公式是  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 在可逆过程中, 上式成为  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 在等压过程中, 上式成为  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(18) 已知 298K 时,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCl}$  的极限摩尔电导率分别为:  $1.499 \times 10^{-2}$ 、 $2.487 \times 10^{-2}$ 、 $1.265 \times 10^{-2}$  (单位:  $\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ), 则  $\text{NH}_4\text{OH}$  的极限摩尔电导率为: ( )  $\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

A、 $0.277 \times 10^{-2}$  B、 $2.721 \times 10^{-2}$  C、 $2.253 \times 10^{-2}$

(19)、以下四个反应中的  $\Delta_r H_m^\ominus(298\text{K})$ , 哪个等于  $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CO}_2, \text{g}, 298\text{K})$  ( )

A、 $\text{C}(\text{金刚石}, \text{P}^\ominus) + \text{O}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus) = \text{CO}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus)$ 。

B、 $\text{C}(\text{石墨}, \text{P}^\ominus) + \text{O}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus) = \text{CO}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus)$ 。

C、 $\text{C}(\text{不定型}, \text{P}^\ominus) + \text{O}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus) = \text{CO}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus)$ 。

D、 $\text{CO}(\text{g}, \text{P}^\ominus) + 1/2\text{O}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus) = \text{CO}_2(\text{g}, \text{P}^\ominus)$ 。

(20) 反渗透海水淡化技术是利用下面哪一性质? ( )。

A 蒸气压下降 B、沸点升高 C、渗透压 D、凝固点降低