

# 湖北工业大学

## 二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 415

试卷名称 物理化学

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。

一、问答题。请回答下列各题。（本大题 6 分）

热不能全部转化为功，这种说法对吗？试举例说明之。

二、问答题。请回答下列各题。（本大题 8 分）

乙苯脱氢制苯乙烯反应为气相反应： $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5(\text{g}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

生产中往往向系统中添加惰性组分  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，这是为什么？

三、问答题。请回答下列各题。（本大题 8 分）

输送  $\text{CuSO}_4$  溶液能否用 Fe 管？为什么？已知  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu})=0.3402 \text{ V}$ ,  $E^\ominus(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe})=-0.4402 \text{ V}$ 。

四、计算题。请计算下列各题。（本大题 12 分）

已知某些物质的标准摩尔燃烧焓与标准摩尔生成焓的数据列于下表：

物 质	$\Delta_c H_m^\ominus (298 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta_f H_m^\ominus (298 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{H}_2(\text{g})$	-285.84	0
$\text{C}(\text{石墨})$	-393.51	0
$(\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 环丙烷, g})$	-2091.68	—
$(\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 丙烯, g})$	—	20.40

计算由环丙烷(g)异构化制丙烯(g)时在 298 K 的  $\Delta_r H_m^\ominus$ 。

五、计算题。请计算下列各题。（本大题 12 分）

20 °C 时，乙醚的蒸气压为 59.00 kPa。今有 100.0 g 乙醚中溶入某非挥发性有机物 10.00 g，蒸气压下降到 56.80 kPa，则该有机物的摩尔质量为多少？（已知乙醚的摩尔质量为 74  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）

六、计算题。请计算下列各题。（本大题 12 分）

已知反应  $\text{Ni}(\text{s}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{NiO}(\text{s})$   $\Delta_r G_m^\ominus (1000 \text{ K}) = -148.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta_r G_m^\ominus (1000 \text{ K}) = -190.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

今将  $\text{Ni}(\text{s})$  置于含水蒸气  $\phi(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 0.97$   $\phi(\text{H}_2, \text{g}) = 0.03$  的气体混合物中，在 1000 K 时， $\text{Ni}(\text{s})$  能否被氧化。（ $p^\ominus = 100 \text{ kPa}$ ）

七、计算题。请计算下列各题。（本大题 12 分）

20 °C 时汞的表面张力  $\sigma = 4.85 \times 10^{-1} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，求在此温度下 101.325 kPa 时，将半径  $r_1 = 10.0 \text{ mm}$  的汞滴分散成半径为  $r_2 = 1 \times 10^{-4} \text{ mm}$  的微小汞滴至少需要消耗多少非体积功（假定分散前后汞的体积不变）。

## 湖北工业大学二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

## 八、证明题。(本大题 10 分)

证明:  $\left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_T = -T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p - p\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T$

## 九、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。(本大题共 17 小题, 总计 70 分)

## 1、本小题 4 分

若不同的气体有两个对比状态参数(如  $p_r$  和  $T_r$ )彼此相等, 则第三个对比状态参数, 如  $V_r$  值大体相同, 对不对? ( )。

## 2、本小题 4 分

一封闭绝热钢罐内发生爆炸反应, 自反应开始至爆炸前瞬间钢罐内物质热力学能变化  $\Delta U$ : ( )。

(1)  $< 0$ ; (2)  $> 0$ ; (3)  $= 0$ ; (4) 不能确定。

## 3、本小题 4 分

$\text{CO}_2(\text{g})$  的  $\Delta_f H_m^\ominus(500 \text{ K}) = \Delta_f H_m^\ominus(298 \text{ K}) + \int_{298 \text{ K}}^{500 \text{ K}} C_{p,m}(\text{CO}_2) dT$ 。是不是? ( )

## 4、本小题 4 分

在等温等压条件下,  $\Delta G > 0$  的过程一定不能进行。是不是? ( )

## 5、本小题 4 分

已知某一定温度下, A, B, C 三种气体溶于水的亨利常数分别为 400 kPa, 100 kPa, 21 kPa, 则在相同气相分压下, 三种气体在水中的溶解度  $x_A$ ,  $x_B$  和  $x_C$  的大小顺序为: ( )。

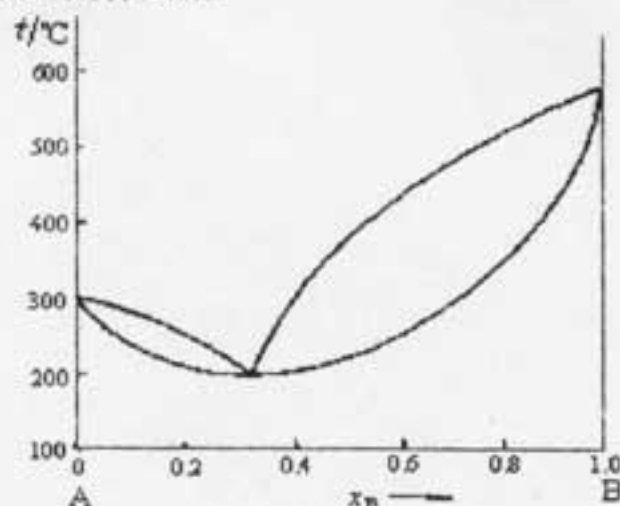
(1)  $x_A > x_B > x_C$ ; (2)  $x_A = x_B = x_C$ ; (3)  $x_A < x_B < x_C$ 。

## 6、本小题 5 分

$\text{FeCl}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$  形成四种水合物:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $2\text{FeCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $2\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 这个系统的组分数(独立)是\_\_\_\_\_; 在等压下最多有\_\_\_\_\_相平衡共存。

## 7、本小题 10 分

A 和 B 两种物质的混合物在 101 325 Pa 下沸点-组成图如图, 若将 1 mol A 和 4 mol B 混合, 在 101 325 Pa 下先后加热到  $t_1=200^\circ\text{C}$ ,  $t_2=400^\circ\text{C}$ ,  $t_3=600^\circ\text{C}$ , 根据沸点-组成图回答下列问题: (1) 上述 3 个温度中, 什么温度下平衡系统是两相平衡? 哪两相平衡? 各平衡相的组成是多少? 各相的量是多少(mol)? (2) 上述 3 个温度中, 什么温度下平衡系统是单相? 是什么相?





# 湖北工业大学二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

## 8、本小题 3 分

高度分散的小液滴的饱和蒸气压  $p$  与温度  $T$  的关系如图所示,  $r$  为液滴的半径, 将  $r$  从大到小顺序排列则为\_\_\_\_\_。

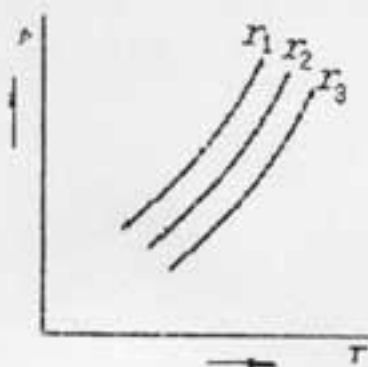


图 小液滴蒸气压  $p$  与温度  $T$  的关系

## 9、本小题 3 分

某放射性同位素的半衰期为 5 天, 则经 15 天后所剩的同位素的物质的量是原来同位素的物质的量的: ( )。

- (1) 1/3;      (2) 1/4;      (3) 1/8;      (4) 1/16。

## 10、本小题 3 分

反应  $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{COCl}_2\text{(g)}$  的动力学方程式为  $\frac{dc(\text{COCl}_2)}{dt} = kc(\text{CO})c(\text{Cl}_2)^\alpha$ ; 当温度及  $\text{CO}$  的浓度保持不变而使  $\text{Cl}_2$  的浓度增至原来的 3 倍时, 反应速率增至原来的 5.2 倍, 则  $\alpha =$  \_\_\_\_\_。

kaoyan.com

## 11、本小题 4 分

某反应的等压反应摩尔焓变  $\Delta H_m = -100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则其活化能: ( )。

- (1) 必定等于或小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;      (2) 必定等于或大于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  
(3) 可以大于或小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;      (4) 只能小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

## 12、本小题 3 分

反应  $\text{A} \xrightarrow{1} \text{Y} \begin{cases} \xrightarrow{2} \text{Z(产物)} \\ \xrightarrow{3} \text{P} \end{cases}$ , 已知反应的活化能  $E_2 < E_3$ , 为利于产物  $\text{Z}$  的生成, 原

则上选择: ( )。

- (1) 升高温度;      (2) 降低温度;  
(3) 维持温度不变;      (4) 及时移走副产物  $\text{P}$ 。

## 13、本小题 4 分

以下复合反应由若干元反应所组成:

$\text{A} \begin{cases} \xrightarrow{k_1} 2\text{B} \\ \xrightarrow{k_2} \text{C} \end{cases} \xrightleftharpoons[k_4]{k_3} \text{Y}$  用质量作用定律写出反应中  $\frac{dc_B}{dt}$  与各物浓度关系为: ( )。

(1)  $\frac{dc_B}{dt} = 2k_1c_A + 2k_4c_Y - \frac{1}{2}k_3c_B^2$ ;      (2)  $\frac{dc_B}{dt} = k_1c_A + k_4c_Y - k_3c_B^2$ ;

(3)  $\frac{dc_B}{dt} = 2k_1c_A + 2k_4c_Y - 2k_3c_B^2$ ;      (4)  $\frac{dc_B}{dt} = k_1c_A + k_4c_Y - 2k_3c_B^2$ 。

## 湖北工业大学二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

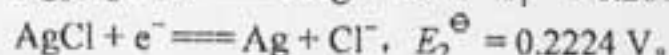
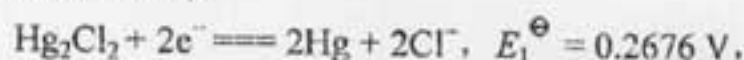
## 14、本小题 4 分

电解质溶液的离子强度与其浓度的关系为：( )。

- (1) 浓度增大，离子强度增强；
- (2) 浓度增大，离子强度变弱；
- (3) 浓度不影响离子强度；
- (4) 随浓度变化，离子强度变化无规律。

## 15、本小题 4 分

已知 298 K 时，



则当电池反应为  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{Ag} \rightleftharpoons 2\text{AgCl} + 2\text{Hg}$  时，其电池的标准电动势为：( )。

- (1)  $-0.0886 \text{ V}$ ;
- (2)  $-0.1772 \text{ V}$ ;
- (3)  $0.0452 \text{ V}$ ;
- (4)  $0.0276 \text{ V}$ 。

## 16、本小题 4 分

溶胶和大分子溶液：( )

- (1) 都是单相多组分系统；
- (2) 都是多相多组分系统；
- (3) 大分子溶液是单相多组分系统，溶胶是多相多组分系统；
- (4) 大分子溶液是多相多组分系统，溶液是单相多组分系统。

## 17、本小题 3 分

kaoyan.com

电解质对溶胶的聚沉值与反离子价数的六次方成正比。是不是？( )