

# 湖北工业大学

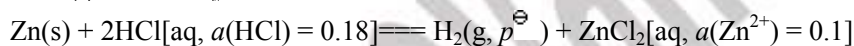
## 二〇〇七年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 450      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：（每题 5 分，共 20 分）

- 已知仅含 C, H, O 三种元素的某有机化合物 B 在 25℃ 下的标准摩尔燃烧焓  $\Delta_c H_m^\ominus(B)$ , 要求计算该物质在 25℃ 下的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\ominus(B)$  时, 需要知道那些数据?
- 设水的化学势为  $\mu^*(l)$ , 冰的化学势为  $\mu^*(s)$ , 在 101.325 kPa 及 -5℃ 条件下,  $\mu^*(l)$  是大于、小于、还是等于  $\mu^*(s)$ ?
- 25℃ 下, 利用标准电极电势数据确定反应:



的方向。已知  $E^\ominus(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$ 。

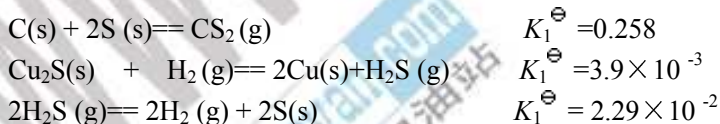
- 乙苯脱氢制苯乙烯反应为气相反应:



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

### 二、计算题：（本题共 64 分）

- 从理论上计算, 1 dm<sup>3</sup> 汽油在气缸中燃烧能作多少功? 设气缸的温度  $T_1 = 2200 \text{ K}$ , 排气的温度  $T_2 = 1200 \text{ K}$ 。汽油的体积质量(密度)是  $0.80 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 汽油的燃烧焓为  $46.86 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ 。(12 分)
- 已知下列反应在 1110 °C 时的标准平衡常数:



试求反应  $2\text{Cu}_2\text{S(s)} + \text{C(s)} = 4\text{Cu(s)} + \text{CS}_2(\text{g})$  的  $K^\ominus$ 。(12 分)

- 已知在 -33.6℃ 时,  $\text{CO(g)}$  在活性炭上的吸附符合朗缪尔直线方程。经测定知, 该  $(p/V) \sim p$  直线的斜率为  $23.78 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 截距为  $131 \text{ kPa} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 试求朗缪尔方程中的常数  $V_m$  及  $b$ 。(14 分)
- 某化合物在溶液中分解, 57.4 °C 时测得半衰期  $T_{1/2}$  随初始浓度  $c_{A,0}$  的变化如下:

$c_{A,0} / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0.50	1.10	2.48
$T_{1/2} / \text{s}$	4280	885	174

试求反应级数及反应速率常数。数据来源于 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>

5、已知  $18^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  的离子积  $K_w^{\ominus}=0.61\times 10^{-14}$ , 试求该温度下纯水的电导率。 $18^{\circ}\text{C}$  时,  $\text{H}^+$ ,

$\text{OH}^-$  的  $\Lambda_m^{\infty}$  分别为  $315\times 10^{-4}\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$  和  $174\times 10^{-4}\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ 。(14 分)

### 三、选择判断填空题:(本题共 66 分)

1、不同物质在它们相同的对应状态下, 具有相同的压缩性, 即具有相同的压缩因子  $Z$ 。对吗? ( )。(3 分)

2、理想气体在恒定的外压力下绝热膨胀到终态。因为是恒压, 所以  $\Delta H = Q$ ; 又因为是绝热,  $Q=0$ , 故  $\Delta H=0$ 。对不对? ( ) (3 分)

3、已知聚合反应  $2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{g})$ (1-己烯)的  $\Delta_r H_m^{\ominus}(298\text{K}) = -82.50\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 则该反应的  $\Delta_r U_m^{\ominus}(298\text{K}) =$  \_\_\_\_\_。(3 分)

4、1 mol 理想气体经一等温可逆压缩过程, 则: ( )。(3 分)

(1)  $\Delta G > \Delta A$ ; (2)  $\Delta G < \Delta A$ ; (3)  $\Delta G = \Delta A$ ; (4)  $\Delta G$  与  $\Delta A$  无法比较。

5、已知一定温度下  $\text{A}(\text{g})$ ,  $\text{B}(\text{g})$ ,  $\text{C}(\text{g})$  三种微溶气体溶于某液体时的亨利常数  $k_{b,B}$  分别为  $50.0\times 10^9\text{Pa}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $1.50\times 10^9\text{Pa}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$  和  $160\times 10^6\text{Pa}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。则当三种气体在该液体中的质量摩尔浓度  $b_B$  相同时, 它们的平衡气相分压:  $p_A, p_B, p_C$  的大小顺序为 \_\_\_\_\_。(3 分)

6、 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  与  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  可生成水合物  $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$  则  $30^{\circ}\text{C}$  时, 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液、冰平衡共存的水合物最多可有 \_\_\_\_\_ 种。(3 分)

7、一些可以作干燥剂的物质在  $20^{\circ}\text{C}$  的饱和蒸气压如下:

①  $\text{NaOH}$  (饱和溶液)  $= \text{NaOH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 140\text{Pa}$ ;

②  $\text{CaCl}_2$  (饱和溶液)  $= \text{CaCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 808\text{Pa}$ ;

③  $\text{NaBr}$  (饱和溶液)  $= \text{NaBr}\cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 1373\text{Pa}$ ;

④  $\text{NaCl}$  (饱和溶液)  $= \text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 1753\text{Pa}$ ;

⑤  $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.90$  的水溶液,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 0.7\text{Pa}$ 。

已知与硼砂有关的两个平衡的平衡蒸气压:

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (饱和溶液)  $= \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 2314\text{Pa}$ ;

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 912\text{Pa}$ 。

为了使硼砂  $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})]$  保持稳定, 最适合的干燥剂是: ( )。(5 分)

(1) ①和⑤;

(2) ②和③;

(3) ③和④;

(4) ①和④;

(5) ②和⑤

8、某反应  $\text{A}(\text{s}) = \text{Y}(\text{g}) + \text{Z}(\text{g})$  的  $\Delta_r G_m^{\ominus}$  与温度的关系为  $\Delta_r G_m^{\ominus} = (-45000 + 110T/\text{K})\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 在标准压力下, 要防止该反应发生, 温度必须: ( )。(3 分)

(1) 高于  $136^{\circ}\text{C}$ ; (2) 低于  $184^{\circ}\text{C}$ ;

(3) 高于  $184^{\circ}\text{C}$ ; (4) 低于  $136^{\circ}\text{C}$ ;

(5) 高于  $136^{\circ}\text{C}$  而低于  $184^{\circ}\text{C}$ ;

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>

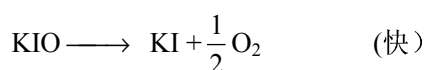
9、由  $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$ ，因为  $K^\ominus$  是平衡常数，所以  $\Delta_r G_m^\ominus$  是化学反应达到平衡时的摩尔吉布斯函数变化值。是不是？（ ）（3分）

10、某反应  $2A(s) \rightleftharpoons B(s) + Y(g) + Z(g)$  在  $50^\circ\text{C}$  时的  $K^\ominus$  为  $4.0 \times 10^{-4}$ ，在  $110^\circ\text{C}$  时的  $K^\ominus$  为  $0.57$ ，则该反应在  $50^\circ\text{C}$  至  $110^\circ\text{C}$  之间的平均反应的标准摩尔焐变为\_\_\_\_\_，在  $90^\circ\text{C}$  时的  $K^\ominus$  为\_\_\_\_\_，设反应在真空中开始，则  $90^\circ\text{C}$  时容器内的平衡分压力为\_\_\_\_\_。（6分）

11、垂直插入水槽中一支干净的玻璃毛细管，当在管中上升平衡液面处加热时，水柱会上升。是不是？（ ）（3分）

12、A、B 两种反应物浓度之比的对数对时间作图为一一直线，则该反应为\_\_\_\_\_级反应。（3分）

13、 $\text{H}_2\text{O}_2$  在 KI 作用下的催化分解按下列步骤进行：（6分）



按反应速率控制步骤法处理，以  $\text{H}_2\text{O}_2$  消耗速率表示的反应速率方程为\_\_\_\_\_。

14、在势能面上，鞍点的势能是最低的。是不是？（ ）（3分）

15、试计算质量摩尔浓度为  $b$  的（1）KCl，（2） $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，（3） $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  水溶液的离子强度分别为：（1）\_\_\_\_\_，（2）\_\_\_\_\_，（3）\_\_\_\_\_。（3分）

16、电池  $\text{Hg} | \text{Zn}(a_1) | \text{ZnSO}_4(a_2) | \text{Zn}(a_3) | \text{Hg}$  的电动势：（ ）。（3分）

- （1）仅与  $a_1$ ， $a_3$  有关，与  $a_2$  无关；
- （2）仅与  $a_1$ ， $a_2$  有关，与  $a_3$  无关；
- （3）仅与  $a_2$ ， $a_3$  有关，与  $a_1$  无关；
- （4）与  $a_1$ ， $a_2$ ， $a_3$  均无关。

17、在电解时，阴极电势必须\_\_\_\_\_于阳离子的析出电势，阳离子才能在阴极析出；而阳极电位必须\_\_\_\_\_于金属的溶解电势，金属才能从阳极溶解。（4分）

18、由瑞利公式可知，入射光的波长愈短，散射愈弱。是不是？（ ）（3分）

19、溶胶和大分子溶液：（ ）（3分）

- （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。