

# 重庆理工大学考试试卷

班级 108090301、302、303、304、305、401 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考试科目 物理化学 开卷 共 4 页

..... 密 ..... 封 ..... 线 .....

学生答题不得超过此线

题号	一	二	三	四	五	总分	总分人
分数							

## 一、填空题（20 分，每空 1 分）

得分	评卷人

- 1、一定量的理想气体经历某过程变化到终态,若  $p_{\text{始}}V_{\text{始}} = p_{\text{末}}V_{\text{末}}$ ,  $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ .
- 2、卡诺热机从  $T_1=700\text{K}$  的高温热源吸热  $800\text{KJ}$ , 对外做功  $560\text{KJ}$ , 则低温热源温度  $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{K}$ .
- 3、反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的标准摩尔反应焓可以看作是          的标准摩尔燃烧焓。若  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\ominus(298\text{K}) = -285\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 则  $\text{H}_2(\text{g})$  的标准摩尔燃烧焓  $\Delta_c H_m^\ominus(298\text{K}) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
- 4、由  $(\frac{\partial \mu_B}{\partial P})_{T,n_j} = V_B$  可知, 化学势随着压强的升高而         。
- 5、400K 时 1mol 理想气体由 200KPa 恒温可逆膨胀至 100KPa, 其熵变  $\Delta S$          , 吉布斯函数变  $\Delta G$          。
- 6、稀溶液的依数性包括         、        、         和         。
- 7、假设 NaCl 水溶液的体积  $V(\text{m}^3)$  与 NaCl 的物质的量  $n(\text{mol})$  之间的函数关系为  $V = a + bn + cn^2$  ( $a, b, c$  为常数), 则当  $n=1$  时, NaCl 的偏摩尔体积  $V_{\text{NaCl}}$  为         。
- 8、系统任何状态变化都会引起状态函数熵  $S$  的变化, 只有          的  $\Delta S$  才能作为系统变化方向和限度的判据。
- 9、在一抽空的容器中, 放入过量的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$  并发生下列反应:  

$$\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 此平衡系数的  $R' = \underline{\hspace{1cm}}$ ; 组分数  $C = \underline{\hspace{1cm}}$ ; 相数  $P = \underline{\hspace{1cm}}$ ; 自由度  $F = \underline{\hspace{1cm}}$ 。
- 10、电池  $\text{Pt}|\text{H}_2(p_1)|\text{HCl}(a_1)||\text{NaOH}(a_2)|\text{H}_2(p_2)|\text{Pt}$  的阳极反应是                                 ; 阴极反应是                                 ; 电池总反应是                                 。

## 二、判断题, 表述正确的写“对”字, 错误的写“错”字（20 分，每题 2 分）

得分	评卷人

- 1、根据热力学第一定律, 因为能量不能无中生有, 所以一个系统若要对外做功, 必须从外界吸收热量。  
( )
- 2、理想气体经绝热自由膨胀后, 因  $Q = 0$ ,  $W = 0$ , 所以  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta H = 0$ 。( )
- 3、由于系统经循环过程后回到始态  $\Delta S = 0$ , 所以一定是一个可逆循环过程。( )
- 4、热有可能从低温物体传向高温物体。( )

# 重庆理工大学考试试卷

班级 108090301、302、303、304、305、401 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考试科目 物理化学 开卷共 4 页

..... 密 ..... 封 ..... 线 .....

学生答题不得超过此线

- 5、对于纯组分，其化学势就等于它的摩尔吉布斯自由能  $G_m$ 。( )
- 6、由熵判据可知凡熵增加过程都是自发过程。( )
- 7、过冷水结冰的过程是在恒温、恒压、不做非体积功的条件下进行的，由基本方程可得  $\Delta G=0$ 。( )
- 8、通过精馏可以完全分离具有低共沸点的二组分系统的两个组分。( )
- 9、离子独立运动定律既可应用于无限稀释的强电解质溶液，又可应用于无限稀释的弱电解质溶液。( )
- 10、电解池的阳极为负极，极化电位变正；阴极为正极，极化电位变负。( )

三、选择题。(20 分，每道题有一个正确答案，每题 2 分)

得分	评卷人

1、根据热力学第二定律，在卡诺循环过程中 ( )。

- (A) 功与热可以完全互相转换；  
(B) 功与热都不能完全互相转换；  
(C) 功可以完全转化为热，热不能完全转化为功；  
(D) 功不能完全转化为热，热可以完全转化为功。

2、若某化学反应的  $\Delta_r C_{p,m}=0$ ，则有 ( )

- (A)  $\Delta_r S_m^\theta$  随温度升高而增大； (B)  $\Delta_r S_m^\theta$  随温度升高而减小；  
(C)  $\Delta_r S_m^\theta$  不随温度改变而改变； (D)  $\Delta_r S_m^\theta$  随温度的变化没有规律。

3、对于封闭体系来说，当过程的始态与终态确定后，下列各项中哪一个有确定值： ( )

- (A)  $Q$ ； (B)  $Q+W$ ； (C)  $W$ ； (D) 以上各项都无确定值

4、根据热力学第二定律，下列表述正确的是\_\_\_\_\_。

- (A) 不可能从单一热源取出热使之完全变为功； (B) 功与热都不能完全互相转换；  
(C) 热可以完全转化为功，但系统或者环境一定会发生变化；  
(D) 不可能把热从低温物体传到高温物体。

5、在恒温恒压不做非体积功的条件下，一封闭体系经过自发过程并在该条件下达平衡，则体系的自由能  $G$  ( )

- (A) 达最大； (B) 达最小； (C) 不变； (D) 不能确定。

6、25℃纯液体 A 和纯液体 B 的饱和蒸汽压分别为  $p_A^*=4.0\times 10^3\text{Pa}$ ； $p_B^*=6.0\times 10^3\text{Pa}$ ，当气液平衡时，液相中  $x_A=0.60$ ，则气相中  $y_B$  为 ( )

- (A) 0.40； (B) 0.25； (C) 0.50； (D) 0.65。

# 重庆理工大学考试试卷

班级 108090301、302、303、304、305、401 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考试科目 物理化学 开卷 共 4 页

..... 密 ..... 封 ..... 线 .....

学生答题不得超过此线

- 7、对于只作膨胀功的封闭系统，在恒温恒压条件下发生不可逆变化时，其 $\Delta G$ 值是：\_\_\_\_\_。
- (A) 大于零； (B) 小于零； (C) 等于零； (D) 不能确定。
- 8、化学反应  $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$  在恒 T 恒 P 下达平衡，三种物质的化学势满足 \_\_\_\_\_。
- (A)  $\mu_{N_2} = \mu_{H_2} = \mu_{NH_3}$  (B)  $\mu_{N_2} + 2\mu_{H_2} + 3\mu_{NH_3} = 0$
- (C)  $\mu_{N_2} = 2\mu_{H_2} = 3\mu_{NH_3}$  (D)  $2\mu_{NH_3} = \mu_{N_2} + 3\mu_{H_2}$
- 9、电池反应为： $2Fe^{2+}(1mol \cdot L^{-1}) + I_2 = 2Fe^{3+}(0.0001mol \cdot L^{-1}) + 2I^{-}(0.0001mol \cdot L^{-1})$  原电池符号正确的是：\_\_\_\_\_。
- (A)  $(-)Pt | Fe^{2+}(1mol \cdot L^{-1}), Fe^{3+}(0.0001mol \cdot L^{-1}) || I^{-}(0.0001mol \cdot L^{-1}) | I_2 | Pt(+)$
- (B)  $(-)Pt | Fe^{2+}(1mol \cdot L^{-1}), Fe^{3+}(0.0001mol \cdot L^{-1}) || I^{-}(0.0001mol \cdot L^{-1}) | I_2(s)(+)$
- (C)  $(-)Fe | Fe^{2+}(1mol \cdot L^{-1}), Fe^{3+}(0.0001mol \cdot L^{-1}) || I^{-}(0.0001mol \cdot L^{-1}), I_2 | Pt(+)$
- (D)  $(-)Pt | I_2 | I^{-}(0.0001mol \cdot L^{-1}) || Fe^{2+}(1mol \cdot L^{-1}), Fe^{3+}(0.0001mol \cdot L^{-1}) | Pt(+)$
- 10、某电池反应可写成(1) $H_2(p_1) + Cl_2(p_2) = 2HCl$  或 (2) $1/2H_2(p_1) + 1/2Cl_2(p_2) = HCl$ ，按照两种不同的表示式计算出的  $E$ 、和  $K^\theta$  的关系是：\_\_\_\_\_。
- (A)  $E_1 = E_2, K_1^{\theta, \downarrow \uparrow} = K_2^{\theta, - \downarrow}$ ; (B)  $E_1 = E_2, K_1^{\theta, \downarrow \uparrow} = (K_2^{\theta, - \downarrow})^2$ ;
- (C)  $E_1 = 2E_2, K_1^{\theta, \downarrow} = 2K_2^{\theta, -}$ ; (D)  $E_1 = E_2, K_1^{\theta, \downarrow} = (K_2^{\theta, -})^{1/2}$

四、计算题（总分 30 分，要求写出详细的解题步骤，每题 10 分）

得分	评卷人

1、1 摩尔理想气体  $C_{p,m} = 29.36 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ ，由始态  $P_1 = 202.65 KPa$ ， $T_1 = 273 K$  沿可逆途径  $P/V = \text{常数}$ （即  $P_1/V_1 = P_2/V_2 = \dots = P_n/V_n$ ）绝热压缩至终态  $P_2 = 405.30 KPa$ ，计算此过程的  $Q$ ， $W$ ， $\Delta U$ ， $\Delta H$ ， $\Delta S$  和  $\Delta G$ ，已知始态的  $S_m = 206.04 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ 。

# 重庆理工大学考试试卷

班级 108090301、302、303、304、305、401

学号

姓名

考试科目 物理化学

开卷 共 4 页

密

封

线

学生答题不得超过此线

2、下表中是相关的文献数据，试计算 400K 时反应  $A(g) + B(g) = Y(g)$  的标准摩尔反应焓  $\Delta_r H_m^\theta(400K)$  和  $\Delta_r S_m^\theta(400K)$ 。

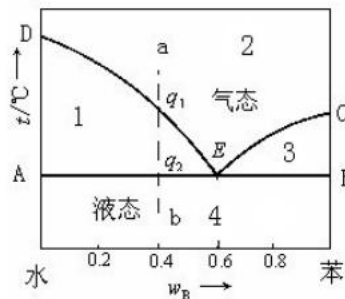
物质	$\Delta_f H_m^\theta(298K) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$S_m^\theta(298K) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$C_{p,m} / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
A(g)	-110	197	29
B(g)	0	205	29
Y(g)	-393	213	37

3、已知电池的电池图示为  $Ag(s) | AgCl(s) | HCl(a_\pm = 0.8) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l) | Pt$ ，同时已知 25℃ 时，电池的标准电动势  $E^\theta = 0.0459 \text{ V}$ ，电池的温度系数  $(\partial E / \partial T)_p = 3.38 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$ 。(1) 写出电极反应方程式以及电池反应方程式；(2) 计算 25℃、 $z=2$  时，该电池反应的状态函数变化值  $\Delta_r G_m^\theta, \Delta_r S_m^\theta, \Delta_r H_m^\theta$  及电池恒温可逆放电时过程的可逆热  $Q_{r,m}$ 。

## 五、相图题 (10 分)

得分	评卷人

下图是水—苯二组分系统相图，根据图式回答下列问题：



- 1、用文字说明该相图的类型 (1 分)；
- 2、写出三相线上的相平衡关系 (2 分)；
- 3、写出 1、4 相区稳定的平衡相和系统分别处于 2、3 相区的自由度 (4 分)；
- 4、画出系统从 a 点降温到 b 点的步冷曲线，并用文字表述该降温过程中，系统内部因为相变所产生的现象。(3 分)