



四川理工学院

2005 年硕士研究生物理化学试卷(A 卷)

(*满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上*)

一、选择题(30 分)

- 1、对于实际气体, 处于下列哪种情况时, 其行为与理想气体相近?
(a)高温高压; (b)高温低压; (c)低温高压; (d)低温低压;
- 2、若某实际气体的体积小于同温同压同量的理想气体的体积, 则其压缩因子 Z 应为:
(a)等于 0; (b)等于 1; (c)小于 1; (d)大于 1;
- 3、对于 1mol 单原子理想气体, 在 300K 时绝热压缩到 500K, 则其焓变为:
(a)4167J; (b)596J; (c)1255J; (d)994J;
- 4、对于任何循环过程, 系统经历了 i 步变化, 则热力学第一定律应该是:
(a) $\sum Q_i=0$; (b) $\sum W_i=0$; (c) $(\sum Q_i+\sum W_i) > 0$; (d) $(\sum Q_i+\sum W_i)=0$;
- 5、在一个绝热的刚壁容器中, 发生一个化学反应, 使系统的温度从 T_1 升高到 T_2 , 压力从 P_1 升高到 P_2 , 则:
(a) $Q>0$, $W>0$, $\Delta U>0$; (b) $Q=0$, $W=0$, $\Delta U=0$;
(c) $Q=0$, $W>0$, $\Delta U<0$; (d) $Q>0$, $W=0$, $\Delta U>0$;
- 6、已知反应 $C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$ 的 ΔH , 下列说法中, 何者是不正确的?
(a) ΔH 为 $CO_2(g)$ 的生成热; (b) ΔH 是 $C(s)$ 的燃烧热;
(c) ΔH 与反应的 ΔU 数值不等; (d) ΔH 与反应的 ΔU 数值相等;
- 7、理想气体在可逆的绝热膨胀过程中
(a)内能增加; (b)熵不变; (c)熵增大; (d)温度不变;
- 8、1mol 理想气体经绝热自由膨胀体积增大 10 倍, 则系统的熵变为:
(a) $\Delta S=0$; (b) $\Delta S=19.1J \cdot K^{-1}$;
(c) $\Delta S>19.1J \cdot K^{-1}$; (d) $\Delta S<19.1J \cdot K^{-1}$;



9、对 1mol 理想气体，其 $(\frac{\partial S}{\partial P})_T$ 为：

- (a)R; (b)0; (c)R/V; (d) - R/P;

10、理想溶液的通性是：

- (a) $\Delta V_{\text{混合}}=0$; $\Delta H_{\text{混合}}=0$, $\Delta S_{\text{混合}}>0$, $\Delta G_{\text{混合}}<0$;
(b) $\Delta V_{\text{混合}}=0$; $\Delta H_{\text{混合}}=0$, $\Delta S_{\text{混合}}>0$, $\Delta G_{\text{混合}}=0$;
(c) $\Delta V_{\text{混合}}>0$; $\Delta H_{\text{混合}}>0$, $\Delta S_{\text{混合}}>0$, $\Delta G_{\text{混合}}<0$;
(d) $\Delta V_{\text{混合}}=0$; $\Delta H_{\text{混合}}=0$, $\Delta S_{\text{混合}}=0$, $\Delta G_{\text{混合}}=0$;

11、碳酸钠和水可以形成 $\text{NaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaCO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 三种水合物，当在 100Kp 条件下，该系统共存的相数最多为：

- (a)3; (b)4; (c)2; (d)5;

12、在 2000K 时反应 $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)}$ 的平衡常数 K_p 为 6.443，则在同温度下反应 $2\text{CO}_2\text{(g)} = 2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ 的 K_p 应为：

- (a) $\frac{1}{6.443}$; (b) $\sqrt{6.443}$; (c) $(\frac{1}{6.443})^2$; (d) $\frac{1}{\sqrt{6.443}}$

13、在电离常数测定的实验中，总是用惠斯通电桥，作为电桥平衡点的指零仪器，结合本实验，不能选用的是：

- (a)耳机; (b)电导率仪; (c)阴极射线示波器; (d)直流检流计;

14、实验测定电池电动势时，采用补偿法，是为了：

- (a)维持回路电流保持恒定; (b)维持回路电压保持恒定;
(c)维持回路电流接近于零; (d)维持回路电压接近于零

15、对于任意给定的化学反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{D}$ ，则在动力学研究中表明：

- (a)它为二级反应; (b)它是双分子反应;
(c)它为基元反应; (d)反应物与产物间的计量关系

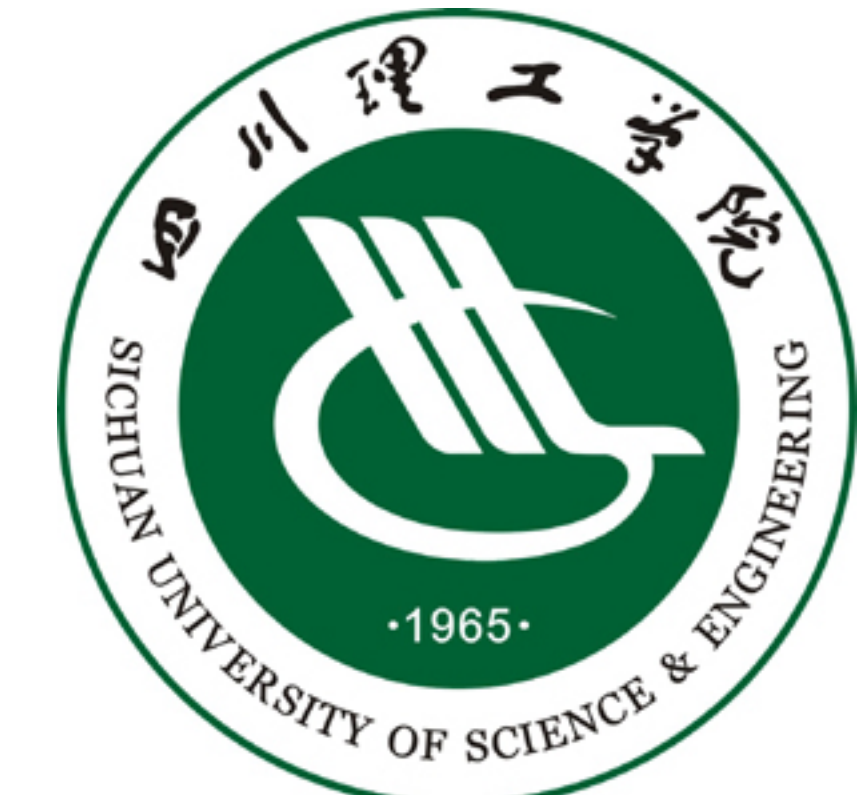


二、填空题(20 分)

- 1、热力学第一定律的数学表达式为：_____；
- 2、热力学第二定律的数学表达式为：_____；
- 3、纯物质在其三相点时的自由度为：_____；
- 4、一般测定溶液的电导，实际上在实验中是测量溶液的：_____；
- 5、将反应 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) = \text{AgI}(\text{s})$ 设计成电池时，其电池表达式为：
_____；
- 6、简单反应中 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{产物}$ ，其反应级数为：_____；若 $C_B \gg C_A$ ，则 A 的级数为：_____；若 C_B 保持恒定，则 A 的级数为：_____；
- 7、在一级反应中，以 $\ln C_A / [C]$ 对 t 作图，其图形为：_____，图形的_____为速率常数；
- 8、催化剂只能_____反应速率，而不能_____平衡状态和平衡常数；
- 9、克拉贝龙方程式为_____，其应用条件为_____；
- 10、在 α 、 β 两相中都含有 A 和 B 两种物质，当达到相平衡时， μ_A^α 和 μ_A^β 的关系是_____；

三、计算题(100 分)

- 1、5mol 理想气体，始态为 300K，100Kpa，等温时，在 $P_{\text{外}}=500\text{Kpa}$ 下压缩到平衡，求该过程的 Q ， W ， ΔU ， ΔH ， ΔS ， ΔG 。(18 分)
- 2、反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$ 在 $T=1000\text{K}$ 时， $K^\ominus=3.45$ 。(12 分)
 - (1) 试判断当 $P_{\text{SO}_2}=20\text{Kpa}$ ， $P_{\text{O}_2}=10\text{Kpa}$ ， $P_{\text{SO}_3}=100\text{Kpa}$ 时反应进行的方向；
 - (2) 若 $P_{\text{SO}_2}=20\text{Kpa}$ ， $P_{\text{O}_2}=10\text{Kpa}$ ，则 SO_3 的分压应为多少才能使反应向右进行？



3、已知下列数据(298.15K):

物质	C(石墨)	H ₂ (g)	N ₂ (g)	O ₂ (g)	CO(NH ₂) ₂ S
S _m ^o /J · mol · K ⁻¹	5.740	130.68	191.6	205.14	104.6
Δ _c H _m ^o /J · mol · K ⁻¹	-393.51	-285.83	0	0	-631.66

物质	NH ₃ (g)	CO ₂ (g)	H ₂ O(g)
Δ _f G _m ^o /J · mol · K ⁻¹	-16.5	-394.36	-228.7

求 298.15K 下 CO(NH₂)₂S(s)的标准摩尔生成吉布斯函数 Δ_fG_m^o,以及反应



的标准平衡常数 K^o. (15 分)

4、在 100g 苯中加入 13.76g 联苯(C₆H₅C₆H₅),所形成溶液的沸点为 82.4℃.已知纯苯的沸点为 80.1℃.求(1)苯的沸点升高常数;(2)苯的摩尔蒸发焓.(15 分)

5、已知 298.15K 时 AgBr 的溶度积常数 K_{sp}=4.88×10⁻¹³, $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\theta} = 0.7944 \text{ V}$, $E_{\text{Br}^-/\text{Br}_2(l)}^{\theta} = 1.065 \text{ V}$, 试计算 298.15K 时

(1)银-溴化银电极的标准电极电势 $E_{\text{Br}^-/\text{AgBr(s)}/\text{Ag}}^{\theta} = ?$;

(2)AgBr(s)标准摩尔生成吉布斯函数。(18 分)

6、950K 时,反应 4PH₃(g)→P₄(g)+6H₂(g)动力学方程数据如下(P 为总压):

t/min	0	40	80
P/Kpa	13.33	20.00	22.22

反应开始时只有 PH₃,求反应级数和速率常数.(15 分)

7、证明题:理想气体的内能仅仅是温度的函数, 即: (7 分)

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0, \quad \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T = 0.$$

(本卷共 4 页)