

高等教育“十二五”规划教材

物理化学

学习指导

Wuli Huaxue Xuexi Zhidao

王震平 李国祥 主编

中国矿业大学出版社



高等教育“十二五”规划教材

物理化学学习指导

王震平 李国祥 主编

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书为工科类相关专业物理化学课程教学的配套参考书,全书共8章。各章内容包括主要公式及其使用条件、思考题、选择题、判断题、填空题、计算题,章节后附有参考答案。同时书中还附有5套综合测试试卷及答案,供学生学习时综合测试使用。本书可供工科类学生学习物理化学课程及参加研究生入学考试参考使用,也可供相关专业教师参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

物理化学学习指导 / 王震平, 李国祥主编. —徐州:
中国矿业大学出版社, 2012.10
ISBN 978-7-5646-1599-4

I. ①物… II. ①王… ②李… III. ①物理化学—高等学校—教材 IV. ①O64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 198193 号

书 名 物理化学学习指导
主 编 王震平 李国祥
责任编辑 潘俊成
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885767 83884920
出版服务 (0516)83885307 83884995
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印刷科技有限公司
开 本 787×960 1/16 印张 12 字数 233 千字
版次印次 2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷
定 价 20.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

物理化学是高等院校工科类化学、化工、冶金、材料及矿物加工工程等专业一门重要的专业基础课程,课程体系系统性强,对数学、物理等基础理论知识要求较高,所以本课程的教学难度在众多化学类课程中首屈一指。为帮助学生系统地学习和掌握物理化学课程的基本理论及基础知识,为专业课学习及研究生入学考试打下坚实的基础,我们在数年物理化学教学实践基础上编写了这本教学指导书,内容包括了各章节的主要公式及其使用条件、思考题、选择题、判断题、填空题、计算题等,并附有参考答案。同时书中附加了五套综合测试试卷,便于学生检测学习效果,旨在为学生复习备考以及准备硕士研究生学位入学考试提供帮助。

本书由王震平、李国祥主编,其中李国祥编写综合测试题部分;王震平编写第3、4、5、6章,刘媛媛编写第7、8章,陈晓霞编写第1、2章,全书由李国祥定稿。

由于编者水平所限,书中不当之处在所难免,敬请读者指正。

编 者
2012年8月

目 录

第 1 章 气体	1
一、主要公式及使用条件	1
二、选择题	2
三、填空题	3
四、计算题	4
五、参考答案	4
第 2 章 热力学第一定律	7
一、主要公式及使用条件	7
二、思考题	9
三、选择题	10
四、判断题	14
五、填空题	14
六、计算题	16
七、参考答案	17
第 3 章 热力学第二定律	24
一、主要公式及使用条件	24
二、思考题	27
三、选择题	29
四、判断题	34
五、填空题	34
六、证明题	36
七、计算题	36
八、参考答案	38

第4章 多组分系统热力学	47
一、主要公式及使用条件	47
二、思考题	52
三、选择题	53
四、判断题	57
五、填空题	58
六、计算题	59
七、参考答案	60
第5章 相平衡	66
一、主要公式及使用条件	66
二、思考题	67
三、选择题	69
四、判断题	72
五、填空题	73
六、计算题	74
七、相图题	74
八、参考答案	78
第6章 化学平衡	86
一、主要公式及使用条件	86
二、思考题	87
三、选择题	88
四、判断题	92
五、填空题	92
六、计算题	95
七、参考答案	97
第7章 电化学	103
一、主要公式及使用条件	103
二、思考题	107
三、选择题	109

四、判断题	115
五、填空题	116
六、计算题	118
七、参考答案	120
 第 8 章 化学动力学	127
一、主要公式及使用条件	127
二、思考题	130
三、选择题	130
四、判断题	136
五、填空题	138
六、计算题	140
七、参考答案	141
 综合测试题	151
综合测试题(一)	151
综合测试题(二)	154
综合测试题(三)	158
综合测试题(四)	161
综合测试题(五)	164
综合测试题(一)参考答案	167
综合测试题(二)参考答案	170
综合测试题(三)参考答案	174
综合测试题(四)参考答案	176
综合测试题(五)参考答案	178

第1章 气 体

一、主要公式及使用条件

1. 理想气体状态方程式

$$pV = (m/M)RT = nRT$$

或

$$pV_m = p(V/n) = RT$$

式中, p, V, T 及 n 单位分别为 Pa, m^3 , K 及 mol. $V_m = V/m$ 称为气体的摩尔体积, 其单位为 m^3/mol . $R = 8.314\ 510\ \text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, 称为摩尔气体常数。

此式适用于理想气体, 近似地适用于低压的真实气体。

2. 气体混合物

(1) 组成

摩尔分数

$$y_B (\text{或 } x_B) = n_B / \sum_A n_A$$

体积分数

$$\varphi_B = y_B V_{m,B}^* / \sum_A y_A V_{m,A}^*$$

式中, $\sum_A n_A$ 为混合气体总的物质的量. $V_{m,A}^*$ 表示在一定 T, p 下纯气体 A 的摩尔体积. $\sum_A y_A V_{m,A}^*$ 为在一定 T, p 下混合之前各纯组分体积的总和。

(2) 摩尔质量

$$M_{\text{mix}} = \sum_B y_B M_B = m/n = \sum_B M_B / \sum_B n_B$$

式中, $m = \sum_B m_B$ 为混合气体的总质量; $n = \sum_B n_B$ 为混合气体总的物质的量。上述各式适用于任意的气体混合物。

$$(3) y_B = n_B/n = p_B/p = V_B^*/V$$

式中, p_B 为气体 B 在混合的 T, V 条件下, 单独存在时所产生的压力, 称为 B 的分压力. V_B^* 为 B 气体在混合气体的 T, p 下, 单独存在时所占的体积。

3. 道尔顿定律

$$p_B = y_B p, p = \sum_B p_B$$

可表述为混合气体中每一种气体组分的分压力等于总压力乘以摩尔分数。上式适用于等温等容过程的任意气体。对于理想气体,有:

$$p_B = n_B RT/V$$

4. 阿马加分体积定律

$$V_B^* = n_B RT/p$$

可表述为恒温恒压条件下,混合气体的体积等于组成该混合气体的各组分的分体积之和。此式只适用于理想气体。

5. 范德华方程

$$(p + a/V_m^2)(V_m - b) = RT$$

$$(p + an^2/V^2)(V - nb) = nRT$$

式中, a 的单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^6/\text{mol}^2$, b 的单位为 m^3/mol , a 和 b 皆为只与气体的种类有关的常数,称为范德华常数。

此式适用于最高压力为几个 MPa 的中压范围内实际气体 p, V, T, n 的相互计算。

6. 维里方程

$$pV_m = RT(1 + B/V_m + C/V_m^2 + D/V_m^3 + \dots)$$

及

$$pV_m = RT(1 + B'p + C'p^2 + D'p^3 + \dots)$$

上式中的 $B, C, D, \dots$ 及 $B', C', D' \dots$ 分别称为第二、第三、第四、……、维里系数,它们皆是与气体种类、温度有关的物理量。

适用的最高压力为 1 ~ 2 MPa, 高压下仍不能使用。

7. 压缩因子的定义

$$Z = pV/(nRT) = pV_m/(RT)$$

Z 的量纲为一。压缩因子图可用于查找在任意条件下实际气体的压缩因子。但计算结果常产生较大的误差,只适用于近似计算。

二、选择题

- 对于实际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。
- 两瓶温度不同的压缩氧气 A 和 B, A 的出口压力大于 B 的出口压力,因此, A 瓶中的气体密度要比 B 瓶中的()
(A) 大; (B) 小; (C) 相等; (D) 不能确定。
- A 球中装有 1 mol 的理想气体, B 球中装有 1 mol 的非理想气体,两球中气体的 pV_m 相同,在小于 T_c, P_c 的温度、压力下,非理想气体将比理想气体的温度()
(A) 高; (B) 低; (C) 相等; (D) 不能确定。

4. 在恒定温度下,向一个容积为 2 dm^3 的抽空容器中,依次充入初始状态为 100 kPa 、 2 dm^3 的气体 A 和 200 kPa 、 1 dm^3 的气体 B。若两种气体均可视为理想气体,那么容器中混合气体压力为()

- (A) 300 kPa ; (B) 200 kPa ; (C) 150 kPa ; (D) 100 kPa 。

5. 气体液化的必要条件是()

- (A) 压力大于临界压力; (B) 温度小于临界温度;
(C) 体积等于临界体积; (D) 加大压力。

6. 若某实际气体的体积小于同温同压同量的理想气体体积,则其压缩因子应为()

- (A) 等于零; (B) 等于 1; (C) 小于 1; (D) 大于 1。

7. 在下列有关临界点的描述,不正确的是()

- (A) 饱和液体和饱和蒸汽压的摩尔体积相同;
(B) 临界点所对应的温度是气体可以加压液化的最高温度;
(C) 气体不能液化;
(D) 临界温度、临界体积临界压力皆为恒定值。

8. 为识别各类气瓶,实验室和实际生产中,在氢气钢瓶外表面上所涂的颜色为()

- (A) 天蓝色; (B) 黑色; (C) 深蓝色; (D) 白色。

9. 恒温时测定了一系列较低压力下气体 A 的 p 、 V_m ,则可在()图上用外推法求取摩尔气体常数 R 的准确值

- (A) $p - V_m$; (B) $pV_m - T$; (C) $pV_m - V_m$; (D) $\frac{pV_m}{T} - p$ 。

10. 当用压缩因子 $Z = \frac{pV}{nRT}$ 来讨论实际气体时,若 $Z > 1$ 则表示该气体()

- (A) 易于压缩; (B) 不易压缩; (C) 易于汽化; (D) 不易液化。

三、填空题

1. 在 300 K 、 100 kPa 下,摩尔分数 $y_B = 0.40$ 的 5 mol 的 A、B 理想气体混合物,其中 A 气体的分压 $p_A =$ _____ kPa 。

2. 在恒压下,为了将某容器中 300 K 的气体赶出 $1/6$,需将容器(设容器不变)加热到 _____ K 。

3. 理想气体分子最基本的特征是 _____ 和 _____,当温度越 _____,压力越 _____ 时,一切实际气体的行为就越接近理想气体。

4. 在恒温 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ 下,用 101.325 kPa 的压力对汽缸内的饱和水蒸气进行压

缩,当汽缸内的容积减至原来的 $1/2$ 时,缸内水蒸气的压力为_____ kPa。

5. 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,A、B 两个抽空的容器中分别装入 10 g 和 20 g 水。当达到气液平衡时,两个容器中的水蒸气压力分别为 p_A 和 p_B ,那么两者的关系是_____。

四、计算题

1. 在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 101.325 kPa 下, CO_2 的密度是 1.96 kg/m^3 ,试求 CO_2 气体在 86.66 kPa 和 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的密度。

2. 300 K 、 101.325 kPa 时,将一敞口容器加热到 500 K ,然后封闭其敞口,并冷却至原来温度,求这时容器内的压力。

3. $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 100 kPa 下, 0.1 dm^3 的含有 N_2 、 H_2 、 NH_3 的混合气体,经用 H_2SO_4 溶液吸收 NH_3 后,混合气体的体积减少到 0.086 dm^3 ,试求混合气体中 NH_3 的物质的量及分压。

4. 含有 4.4 g CO_2 、 14 g N_2 和 19.2 g O_2 的混合气体,其总压为 $2.026 \times 10^5\text{ Pa}$,求各组分的分压。

5. 体积为 $5.00 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ 的高压锅内有 0.142 kg 的氧气,温度为 350 K ,试用范德华方程式计算氧气的压力。

6. 试用压缩因子图求温度为 291.2 K 、压力为 150 MPa 时甲烷的密度。

五、参考答案

(二) 选择题

1. B 2. D 3. A 4. B 5. B 6. C 7. C 8. C 9. D 10. B

(三) 填空题

1. 240 2. 360 3. 分子间无作用力,分子不占几何空间
4. 101.325 5. $p_A = p_B$

(四) 计算题

1. $T = 273.15 + 25 = 298.15\text{ K}$ $p = 86.66\text{ kPa}$

$M = 44\text{ g/mol}$

$$\therefore \rho = \frac{pM}{RT} = \frac{86.66 \times 1000 \times 44}{8.314 \times 298.15} = 1.54 \times 10^3\text{ g/mol} = 1.54\text{ kg/m}^3$$

或者根据公式 $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2}$ 得:

$$\rho_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} \times \rho_1 = \frac{86.66 \times 273.15}{101.325 \times 298.15} \times 1.96 = 1.54\text{ kg/m}^3$$

2. $T_1 = 500 \text{ K}, p_1 = 101.325 \text{ kPa}, T_2 = 300 \text{ K}$

在冷却过程中, 体积保持不变, 即 $V_1 = V_2$

据公式 $pV = nRT$ 得:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} \times p_1 = \frac{300}{500} \times 101.325 = 60.795 \text{ kPa}$$

3. $T = 273.15 + 27 = 300.15 \text{ K} \quad p = 100 \text{ kPa}$

$$V_1 = 0.1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$V_2 = 0.086 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 8.6 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{NH}_3} = V_1 - V_2 = 1.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\therefore pV_{\text{NH}_3} = n_{\text{NH}_3}RT$$

$$\text{得 } n_{\text{NH}_3} = \frac{pV_{\text{NH}_3}}{RT} = \frac{100 \times 10^3 \times 1.4 \times 10^{-5}}{8.314 \times 300.15} = 5.6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{所以 } p_{\text{NH}_3} = p_{y_{\text{NH}_3}} = p \times \frac{V_{\text{NH}_3}}{V_1} = 100 \times \frac{1.4 \times 10^{-5}}{1.0 \times 10^{-4}} = 14 \text{ kPa}$$

4. $m_{\text{CO}_2} = 4.4 \text{ g}, m_{\text{N}_2} = 15 \text{ g}, m_{\text{O}_2} = 19.2 \text{ g}$

$$p = 2.026 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}, M_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}, M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 4.4/44 = 0.1 \text{ mol},$$

$$n_{\text{N}_2} = 14/28 = 0.5 \text{ mol},$$

$$n_{\text{O}_2} = 19.2/32 = 0.6 \text{ mol}$$

$$y_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{O}_2}} = \frac{0.1}{0.1 + 0.5 + 0.6} = 0.0833$$

同理 $y_{\text{N}_2} = 0.417$

$$y_{\text{O}_2} = 0.5$$

所以 $p_{\text{CO}_2} = p y_{\text{CO}_2} = 1.69 \times 10^4 \text{ Pa}$

同理 $p_{\text{N}_2} = 8.44 \times 10^4 \text{ Pa}$

$$p_{\text{O}_2} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

5. $V = 5.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \quad m = 0.142 \text{ kg}$

$$T = 350 \text{ K} \quad M = 71 \text{ g/mol}$$

查表可得 Cl_2 的范德华常数

$$a = 6.57 \times 10^{-1} \text{ m}^6/\text{Pa}/\text{mol}^2 \quad b = 5.62 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$$

$$V_m = \frac{V}{(m/M)} = \frac{5.00 \times 10^{-3}}{0.142 \times 10^3} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$$

据范德华方程得:

$$p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

$$= \frac{8.314 \times 350}{2.5 \times 10^{-3} - 5.63 \times 10^{-6}} - \frac{6.57 \times 10^{-1}}{2.5 \times 10^{-3}} = 1.166 \times 10^6 \text{ Pa}$$

6. $T = 291.2 \text{ K}$ $p = 15.0 \text{ MPa}$

$$M = 16 \text{ g/mol} = 16 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$$

据公式 $\rho = \frac{pM}{ZRT} = \frac{15.0 \times 10^6 \times 16 \times 10^{-3}}{8.314 \times 291.2Z} = \frac{99}{Z} (\text{kg/m}^3)$

查 CH_4 的临界参数 $T_c = 190.6 \text{ K}$ $p_c = 4.60 \text{ MPa}$

$$T_r = T/T_c = \frac{291.2}{190.6} = 1.53$$

$$p_r = p/p_c = 15.0 \times 10^6 / 4.6 \times 10^6 = 3.26$$

由 T_r, p_r 值查图得 $Z = 0.85$

$$\therefore \rho = \frac{9.9 \times 10^4}{Z} = \frac{99}{0.85} = 116.50 \text{ kg/m}^3$$

第2章 热力学第一定律

一、主要公式及使用条件

1. 热力学第一定律的数学表示式

$$\Delta U = Q + W$$

或

$$dU = \delta Q + \delta W = \delta Q - p_{\text{amb}} dV + \delta W'$$

规定系统吸热为正,放热为负。系统得功为正,对环境做功为负。式中 p_{amb} 为环境的压力, W' 为非体积功。上式适用于宏观静止且无外场作用的非敞开系统的任意过程。

2. 焓的定义式

$$H = U + pV$$

适用于任意系统的平衡状态。

3. 焓变

$$(1) \quad \Delta H = \Delta U + \Delta(pV)$$

式中, $\Delta(pV)$ 为 pV 乘积的增量,适用于任意系统的任一过程。但只有在恒压下 $\Delta(pV) = p(V_2 - V_1)$ 在数值上等于体积功。

$$(2) \quad \Delta H = \int_1^2 nC_{V,m} dT$$

此式适用于理想气体单纯 pVT 变化的一切过程,或真实气体的恒压变温过程,或纯的液体、固体物质压力变化不大的变温过程。

4. 热力学能(又称内能)变

$$\Delta U = \int_1^2 nC_{p,m} dT$$

此式适用于理想气体单纯 pVT 变化的一切过程。

5. 恒容热和恒压热

$$Q_V = \Delta U \quad (dV = 0, W' = 0)$$

$$Q_p = \Delta H \quad (dp = 0, W' = 0)$$

6. 热容的定义式

(1) 定压热容和定容热容

$$C_p = \delta Q_p / dT = (\partial H / \partial T)_p$$

$$C_V = \delta Q_V / dT = (\partial U / \partial T)_V$$

(2) 摩尔等压热容和摩尔等容热容

$$C_{p,m} = C_p / n = (\partial H_m / \partial T)_p$$

$$C_{V,m} = C_V / n = (\partial U_m / \partial T)_V$$

上式分别适用于无相变变化、无化学变化、非体积功为零的恒压和恒容过程。

$$(3) \quad C_{p,m} - C_{V,m} = R$$

此式只适用于理想气体。

(4) 摩尔等压热容与温度的关系

$$C_{p,m} = a + bT + cT^2 + dT^3$$

式中, a, b, c 及 d 对指定气体皆为常数。

7. 摩尔蒸发焓与温度的关系

$$\Delta_{\text{vap}} H_m(T_2) = \Delta_{\text{vap}} H_m(T_1) + \int_{T_1}^{T_2} \Delta_{\text{vap}} C_{p,m} dT$$

式中, $\Delta_{\text{vap}} C_{p,m} = C_{p,m}(g) - C_{p,m}(l)$, 上式适用于恒压蒸发过程。

8. 体积功

(1) 定义式

$$\partial W = -p_{\text{amb}} dV \quad \text{或} \quad W = - \sum p_{\text{amb}} dV$$

$$(2) W = -p(V_1 - V_2) = -nR(T_2 - T_1)$$

适用于理想气体恒压过程。

$$(3) W = -p_{\text{amb}}(V_1 - V_2)$$

适用于恒外压过程。

$$(4) W = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = -nRT \ln(V_2/V_1) = nTR \ln(p_2/p_1)$$

适用于理想气体恒温可逆过程。

$$(5) W = \Delta U = nC_{V,m}(T_2 - T_1)$$

适用于 $C_{V,m}$ 为常数的理想气体绝热过程。

9. 理想气体可逆绝热过程方程

$$(T_2/T_1)^{C_{V,m}} (V_2/V_1)^R = 1$$

$$(T_2/T_1)^{C_{p,m}} (p_2/p_1)^{-R} = 1$$

$$(p_2/p_1)(V_2/V_1)^\gamma = 1$$

上式中, $\gamma = C_{p,m}/C_{V,m}$ 称为热容比(以前称为绝热指数), 适用于 $C_{V,m}$ 为常

数,理想气体可逆绝热过程 p, V, T 的计算。

10. 反应进度

$$\xi = \Delta n_B / \nu_B$$

上式是用于反应开始时的反应进度为零的情况, $\Delta n_B = n_B - n_{B,0}$, $n_{B,0}$ 为反应前 B 的物质的量; ν_B 为 B 的化学计量数, 是无量纲量; ξ 的单位为 mol。

11. 标准摩尔反应焓

$$\Delta_r H_m^\ominus = \sum \nu_B \Delta_f H_m^\ominus(B, \beta) = \sum \nu_B \Delta_c H_m^\ominus(B, \beta)$$

式中, $\Delta_f H_m^\ominus(B, \beta)$ 及 $\Delta_c H_m^\ominus(B, \beta)$ 分别为相态为 β 的物质 B 的标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓。上式适用于 $\xi = 1 \text{ mol}$, 在标准状态下的反应。

12. $\Delta_r H_m^\ominus$ 与温度的关系

$$\Delta_r H_m^\ominus(T_2) = \Delta_r H_m^\ominus(T_1) + \int_{T_1}^{T_2} \Delta_r C_{p,m} dT$$

式中, $\Delta_r C_{p,m} = \sum \nu_B C_{p,m}(B)$, 适用于恒压反应。

13. 节流膨胀系数的定义式

$$\mu_{J-T} = (\partial T / \partial p)_H$$

μ_{J-T} 又称为焦耳—汤姆逊系数。

二、思考题

1. 为什么第一定律数学表示式 $dU = \delta Q - \delta W$ 中内能前面用微分号 d, 而热量和功的前面用 δ 符号?

2. 公式 $H = U + pV$ 中, $H > U$, 发生一状态变化后有 $\Delta H = \Delta U + \Delta(pV)$, 此时 $\Delta H > \Delta U$ 吗? 为什么?

3. 孤立系统中, 如果发生一个变化过程, ΔU 是否一定等于 0? ΔH 是否一定等于 0?

4. 100°C , $101\,325\text{ Pa}$ 的水向真空蒸发成 100°C , $101\,325\text{ Pa}$ 的水蒸气。此过程的 $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$, $p\Delta V = W$, 而此过程的 $W = 0$, 所以上述过程 $\Delta H = \Delta U$, 此结论对吗? 为什么?

5. 等温等压进行的某化学反应, 实验测得 T_1 和 T_2 时的热效应分别为 $\Delta_r H_1$ 和 $\Delta_r H_2$, 用基尔霍夫公式验证时, 发现数据不相等。为什么?

6. “功、热与内能均是能量, 所以它们的性质相同”这句话是否正确?

7. 为什么无非体积功的等压过程的热, 只取决于系统的初、终态?

8. “因为 $\Delta H = Q_p$, 所以只有等压过程才有 ΔH 。”这句话是否正确?

9. “因为 $\Delta H = Q_p$, 所以 Q_p 也具有状态函数的性质”对吗? 为什么?

10. “稳定单值的焓值等于零”; “化合物摩尔生成热就是 1 mol 该物质所具

有的焓值”对吗？为什么？

11. 反应 $A(g) + 2B(g) \longrightarrow C(g)$ 的 $\Delta_r H_m(298.2\text{ K}) > 0$, 则此反应进行时必定吸热, 对吗？为什么？

12. “可逆过程一定是循环过程, 循环过程一定是可逆过程”这种说法对吗？为什么？

13. 气体从同一初态 (p_1, V_1) 出发分别经等温可逆压缩与绝热可逆压缩, 至终态, 终态体积都是 V_2 , 哪一个过程所作压缩功大些？为什么？

14. 从同一初态 (p_1, V_1) 分别经可逆的绝热膨胀与不可逆的绝热膨胀至终态体积都是 V_2 时, 气体压力相同吗？为什么？

三、选择题

1. 下列叙述中不具状态函数特征的是()

- (A) 系统状态确定后, 状态函数的值也确定;
- (B) 系统变化时, 状态函数的变量只由系统的始、终态确定;
- (C) 经循环过程, 状态函数值不变;
- (D) 状态函数均具有加和性。

2. 下列叙述中不具可逆过程特征的是()

- (A) 过程的每一步都接近平衡态, 故进行缓慢;
- (B) 系统按原方式返回原状时, 环境也恢复原状;
- (C) 过程的始、终态一定相同;
- (D) 过程中, 若做功则做最大功, 若耗功则消耗最小功。

3. 下列叙述中正确的是()

- (A) 系统的温度越高, 其热力学能越大;
- (B) 系统的温度越高, 其热量越大;
- (C) 凡系统的温度升高, 一定是吸收了热;
- (D) 凡系统的温度不变, 一定是既不吸热也不放热。

4. 功和热()

- (A) 都是途径函数, 无确定的变化途径就无确定的数值;
- (B) 都是途径函数, 对应某一状态有一确定值;
- (C) 都是状态函数, 变化量与途径无关;
- (D) 都是状态函数, 始、末状态确定其值也确定。

5. 下述说法中, 哪一种正确()

- (A) 热容 C 不是状态函数;
- (B) 热容 C 与途径无关;