

# 浙江工业大学 2013 / 2014 (2) 学年

## 期终复习卷 2

### 一、选择题答案

1、将  $\text{CuSO}_4$  水溶液置于绝热箱中，插入两个铜电极，以蓄电池为电源进行电解，可以看作封闭体系的是

- (a) 绝热箱中所有物质
- (b) 两个铜电极；
- (c) 蓄电池和铜电极
- (d)  $\text{CuSO}_4$  水溶液。

2、当热力学第一定律写成  $dU = \delta Q - p dV$  时，它适用于

- (a). 理想气体的可逆过程
- (b). 封闭体系的任一过程
- (c). 封闭体系只做体积功过程
- (d). 封闭体系的定压过程

3、1mol 理想气体经历可逆绝热过程，功的计算式有下列几种，其中哪一个是错误的

- (a)  $C_v(T_2 - T_1)$
- (b)  $C_p(T_2 - T_1)$
- (c)  $(P_1 V_1 - P_2 V_2)/(r-1)$
- (d)  $R(T_1 - T_2)/(r-1)$

4、将某理想气体从温度  $T_1$  加热到  $T_2$ 。若此变化为非恒压过程，则其焓变  $\Delta H$  应为何值？

- (a)  $\Delta H = 0$
- (b)  $\Delta H = C_p(T_2 - T_1)$
- (c)  $\Delta H$  不存在
- (d)  $\Delta H$  等于其它值

5、下述说法哪一个正确？

- (a) 热是体系中微观粒子平均平动能的量度
- (b) 温度是体系所储存热量的量度
- (c) 温度是体系中微观粒子平均能量的量度
- (d) 温度是体系中微观粒子平均平动能的量度

6、在一个绝热的刚性容器中发生一个气相反应，使系统的温度从  $T_1$  升高到  $T_2$ ，压力从  $p_1$  增

大到  $p_2$ ，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)  $Q = 0, W = 0, \Delta U = 0$

7、关于基尔霍夫定律适用的条件，确切地说是

- (a) 等容条件下的化学反应过程
- (b) 等压条件下的化学反应过程
- (c) 等压或等容且不做非体积功的化学反应过程
- (d) 纯物质在不同温度下的可逆相变过程和等压反应过程

8、封闭体系中，若某过程的  $\Delta A = W_R$ ，应满足的条件是

- (a) 等温、可逆过程                      (b) 等容、可逆过程  
(c) 等温等压、可逆过程                (d) 等温等容、可逆过程

9、可逆机的效率为  $\eta$ ，冷冻机的冷冻系数为  $\beta$ ，则  $\eta$  和  $\beta$  的数值满足

- (a)  $\eta < 1, \beta < 1$                       (b)  $\eta \leq 1, \beta \leq 1$   
(c)  $\eta < 1, \beta > 1$                       (d)  $\eta < 1, \beta$  可以小于、等于、大于 1

10、一卡诺热机在两个不同温度之间的热源之间运转，当工作物质为气体时，热机效率为 42%，若改用液体工作物质，则其效率应当

- (a) 减少                                      (b) 增加  
(c) 不变                                      (d) 无法判断

11、熵变  $\Delta S$  是：

- (1) 不可逆过程热温商之和  
(2) 可逆过程热温商之和  
(3) 与过程无关的状态函数的改变值  
(4) 与过程有关的状态函数的改变值

以上正确的是

- (a) 1, 2                                      (b) 2, 3  
(c) 2    (d) 4

12、理想气体从状态 I 经自由膨胀到状态 II，可用哪个热力学判据来判断该过程的自发性？

- (a)  $\Delta H$                                       (b)  $\Delta G$   
(c)  $\Delta S$                                       (d)  $\Delta U$

13、根据熵的统计意义可以判断下列过程中何者的熵值增大？

- (a) 水蒸气冷却成水                      (b) 石灰石分解生成石灰  
(c) 乙烯聚合成聚乙烯                      (d) 理想气体绝热可逆膨胀

14、1mol 的单原子理想气体被装在带有活塞的气缸中，温度是 300K，压力为 1013250Pa。压力突然降至 202650 Pa，所以气体在 202650Pa 的定压下做绝热膨胀，则该过程的  $\Delta S$  是：

- (a)  $\Delta S < 0$                                       (b)  $\Delta S = 0$   
(c)  $\Delta S > 0$                                       (d)  $\Delta S \geq 0$

15、理想气体在绝热条件下，经恒外压压缩至稳定，此变化中的体系熵变  $\Delta S_{\text{体}}$  及环境熵变  $\Delta S_{\text{环}}$  应为：

- (a)  $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环}} < 0$                       (b)  $\Delta S_{\text{体}} < 0, \Delta S_{\text{环}} > 0$   
(c)  $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$                       (d)  $\Delta S_{\text{体}} < 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$

16、在  $-10^\circ\text{C}$ ， $p$  时，1mol 过冷的水结成冰时，下述表示正确的是

- (a)  $\Delta G < 0$ ,  $\Delta S_{\text{体}} > 0$ ,  $\Delta S_{\text{环}} > 0$ ,  $\Delta S_{\text{孤}} > 0$
- (b)  $\Delta G > 0$ ,  $\Delta S_{\text{体}} < 0$ ,  $\Delta S_{\text{环}} < 0$ ,  $\Delta S_{\text{孤}} < 0$
- (c)  $\Delta G < 0$ ,  $\Delta S_{\text{体}} < 0$ ,  $\Delta S_{\text{环}} > 0$ ,  $\Delta S_{\text{孤}} > 0$
- (d)  $\Delta G > 0$ ,  $\Delta S_{\text{体}} > 0$ ,  $\Delta S_{\text{环}} < 0$ ,  $\Delta S_{\text{孤}} < 0$

17、 $\Delta G=0$  的过程应满足的条件是

- (a) 等温等压且非体积功为零的可逆过程
- (b) 等温等压且非体积功为零的过程
- (c) 等温等容且非体积功为零的过程
- (d) 可逆绝热过程

18、恒压下纯物质当温度升高时其吉布斯自由能

- (a) 上升 (b) 下降
- (c) 不变 (d) 无法确定

19、对于不做非体积功的封闭体系，下面关系式中不正确的是

- (a)  $(\partial H / \partial S)_p = T$  (b)  $(\partial A / \partial T)_v = -S$
- (c)  $(\partial H / \partial p)_s = V$  (d)  $(\partial U / \partial V)_s = p$

20、某气体服从状态方程式  $pV_m = RT + bp$  ( $b$  为大于零的常数)，若该气体经等温可逆膨胀，其热力学能变化 ( $\Delta U$ ) 为

- (a)  $\Delta U > 0$  (b)  $\Delta U < 0$
- (c)  $\Delta U = 0$  (d) 不确定值

22、下列各式中哪个是化学势？

- (a)  $\left( \frac{\partial H}{\partial n_B} \right)_{T, S, n_C}$  (b)  $\left( \frac{\partial A}{\partial n_B} \right)_{T, p, n_C}$
- (c)  $\left( \frac{\partial G}{\partial n_B} \right)_{T, V, n_C}$  (d)  $\left( \frac{\partial U}{\partial n_B} \right)_{S, V, n_C}$

23、气体热力学标准态为

- (a) 25°C、100kPa 状态
- (b) 273.15K, 101325Pa, 理想气体状态
- (c) 100kPa, 纯理想气体状态
- (d) 25°C, 100kPa 纯理想气体状态

24、饱和溶液中溶质的化学势  $\mu$  与纯溶质的化学势  $\mu^*$  的关系式为

- (a)  $\mu = \mu^*$       (b)  $\mu > \mu^*$   
 (c)  $\mu < \mu^*$       (d) 不能确定

25、对不同物态的  $\text{CO}_2$  (分别为 s,l,g 态), 恒温压力增加, 则化学势增加的趋势是

- (a)  $d\mu(g) > d\mu(l) > d\mu(s)$       (b)  $d\mu(s) > d\mu(l) > d\mu(g)$   
 (c)  $d\mu(l) > d\mu(g) > d\mu(s)$       (d)  $d\mu(g) > d\mu(s) > d\mu(l)$

26、下述体系中的组分 B, 标准态为假想状态的是

- (a) 具有毫米级单晶颗粒的不同物质混合物中组分 B      (b) 混合非理想气体中的组分 B  
 (c) 理想液态混合物中的组分 B      (d) 稀溶液中的溶剂

27、1000 g 水中加入 0.01 mol 的食盐, 其沸点升高了 0.01 K, 则 373.15 K 左右时, 水的蒸气压随温度的变化率  $dp/dT$  为

- (a)  $1823.9 \text{ Pa}\cdot\text{K}^{-1}$       (b)  $3647.7 \text{ Pa}\cdot\text{K}^{-1}$   
 (c)  $5471.6 \text{ Pa}\cdot\text{K}^{-1}$       (d)  $7295.4 \text{ Pa}\cdot\text{K}^{-1}$

(已知  $K_b = 0.5 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

(此题留到学完第六章相平衡以后再做)

28、在恒温恒压下, 一个化学反应的  $\Delta G_m^\ominus$  是指参加反应的各物质在下列哪种情况下反应自由能的变化 ?

- (a) 化学平衡时      (b) 标准态时  
 (c) 浓度不变时      (d) 可逆反应中

29、化学反应  $\text{HgO}(s) = \text{Hg}(l) + 1/2\text{O}_2(g)$  达到平衡时, 三种物质的化学势间存在着下面的关系:

- (a)  $\mu(\text{Hg}) \times [\mu(\text{O}_2)]^{1/2} = \mu(\text{HgO})$   
 (b)  $\mu(\text{Hg}) \times [\mu(\text{O}_2)]^{1/2} / \mu(\text{HgO}) = \text{常数}$   
 (c)  $\mu(\text{Hg}) + 1/2 \mu(\text{O}_2) - \mu(\text{HgO}) = 0$   
 (d)  $\mu(\text{Hg}) + \mu(\text{O}_2) = \mu(\text{HgO})$

30、在某压力下, 一个化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus = 0$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus > 0$ , 表示该反应:

- (a) 平衡常数  $K^\ominus > 1$       (b) 平衡常数  $K^\ominus = 1$   
 (c) 平衡常数  $K^\ominus < 1$       (d) 处于化学平衡状态

31、对于一个化学反应, 测得不同温度时的平衡常数值, 可以确定该反应的:

- (a)  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $\Delta_r H_m^\ominus$       (b)  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus$   
 (c)  $\Delta_r H_m^\ominus$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus$       (d)  $\Delta_r G_m^\ominus$

32、关于化学反应标准摩尔吉布斯自由能变  $\Delta_r G_m^\ominus$  的理解，在标准条件下，下列正确的是：

- (a)  $\Delta_r G_m^\ominus$  是指有 1mol 给定反应物完成反应的体系自由能变化
- (b)  $\Delta_r G_m^\ominus$  是指生成 1mol 给定产物的自由能变化
- (c)  $\Delta_r G_m^\ominus$  是指反应进度为 1mol 时反应自由能变化
- (d)  $\Delta_r G_m^\ominus$  是指反应物和产物的浓度不变，化学势值不变时（即在一无限大的系统），反应进度为 1mol 反应时反应自由能变化

33、对统计系统的分类不正确的是\_\_\_\_\_

- (a) 晶体属于定域子系统
- (b) 气体属于离域子系统
- (c) 理想气体、绝对零度的晶体属于独立子系统
- (d) 实际气体、液体属于相依粒子系统。

34、三维平动子的平动能  $\varepsilon_t = 6h^2 / (8mV^{2/3})$  能级的简并度为\_\_\_\_\_

- (a) 1                      (b) 3
- (c) 6                      (d) 0

35、假设  $I_2$  分子的振动能级间隔是  $0.43 \times 10^{-20} \text{ J}$ ，则在 298K 时某一振动能级和其较低能级上分子数之比为\_\_\_\_\_

- (a) 1              (b) 0.43              (c) 0.35              (d) 无法计算

36、对于 0 或  $\varepsilon_0$  这两种不同的零能级选择，其结果是\_\_\_\_\_

- (a)  $q$  值不同，影响各能级粒子数
- (b)  $q$  值不同，不影响各能级粒子数
- (c)  $q$  值相同，影响各能级粒子数
- (d)  $q$  值相同，不影响各能级粒子数

37、转动特征温度定义为\_\_\_\_\_

- (a)  $\Theta_r = \frac{8\pi^2 IK}{h^2}$                       (b)  $\Theta_r = \frac{8\pi^2 I}{h^2}$
- (c)  $\Theta_r = \frac{h^2}{8\pi^2 I}$                       (d)  $\Theta_r = \frac{h^2}{8\pi^2 Ik}$

38、下列说法中错误的是\_\_\_\_\_

- (a) 配分函数的析因子性质适用于任何独立粒子系统
- (b) 分子的总简并度等于各运动形式简并度之和
- (c)  $\Delta \varepsilon_n > \Delta \varepsilon_e > \Delta \varepsilon_v > \Delta \varepsilon_r > \Delta \varepsilon_t$
- (d) 因粒子可别与否带来热力学性质计算公式的差别只表现于平动运动形式的贡献项

39、理想气体的摩尔统计熵  $S_m$  (统计)、摩尔量热熵  $S_m$  (量热)、与残余熵  $S_m$  (残余)之间的关系近似为\_\_\_\_\_。

- (a)  $S_m$  (残余) =  $S_m$  (统计) -  $S_m$  (量热)
- (b)  $S_m$  (残余) =  $S_m$  (统计) +  $S_m$  (量热)
- (c)  $S_m$  (量热) =  $S_m$  (残余) +  $S_m$  (统计)
- (d)  $S_m$  (量热) =  $S_m$  (残余) -  $S_m$  (统计)

40、研究统计热力学的基本方法是\_\_\_\_\_

- (a) 力学理论与统计学原理相结合
- (b) 对配分函数析因子
- (c) 对微观量求统计平均值
- (d) 求解微观粒子的运动方程

## 二、计算题

1、计算反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  在 800K 下的标准反应热效应  $\Delta_r H_m^\ominus(800\text{K})$ 。已知水蒸汽的标准生成焓  $\Delta_f H_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{g}, 298\text{K}) = -241.83\text{ kJ mol}^{-1}$ ，且知  $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{O}_2(\text{g})$  及  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的恒压摩尔热容分别为 28.8, 29.4, 33.6 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>。

2、在 101325 Pa 下，把极小的一块冰投到 100 g -5℃ 的过冷水中，结果有一定数量的水凝结为冰，而温度变为 0℃。由于过程进行得很快，所以可看作是绝热的。已知冰的熔化焓为 333.5 J·g<sup>-1</sup>H，在 -5~0℃ 之间水的比热容为 4.230 J·K<sup>-1</sup>。(1) 试确定系统的初、终状态，并求过程的  $\Delta H$ 。(2) 求析出的冰的数量。

3、一个理想热机在始态温度为  $T_2$  的物体 A 和温度为  $T_1$  的低温热源 R 之间可逆地工作，当 A 的温度逐步降到  $T_1$  时，A 总共输给热机的热量为  $Q$ ，A 的熵变为  $\Delta S_A$ ，试导出低温热源 R 吸收热量  $Q_1$  的表达式。

4、 $C_6H_6$ 的正常熔点为 $5^\circ\text{C}$ ，摩尔熔化焓为 $9916\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $C_{p,m}(l)=126.8\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $C_{p,m}(s)=126.6\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。求 $1.01325\text{MPa}$ 下 $-5^\circ\text{C}$ 的过冷 $C_6H_6$ 凝固成 $-5^\circ\text{C}$ 的固态 $C_6H_6$ 的 $W, Q, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta A, \Delta G$ 。设凝固过程的体积功可略去不计。

5、将 $495.5\text{K}$ ,  $600\text{kPa}$ 的 $1\text{mol}$   $N_2$ 绝热可逆膨胀到 $100\text{kPa}$ ，试求该过程的 $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta A, \Delta G, \Delta S, \Delta S_{\text{隔离}}$ 。已知： $S_m^\ominus(N_2, 495.5\text{K})=191.5\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。设 $N_2$ 为理想气体。

6、压力一直到 $101.325\text{MPa}$ ，氮气仍服从下面状态方程： $pV_m=RT+bp$ ，式中常数 $b=3.90\times 10^{-2}\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试计算在 $500\text{K}$ 下 $1\text{mol}$   $N_2(g)$ 从 $101.325\text{kPa}$ 等温压缩到 $101.325\text{MPa}$ 时的 $\Delta U_m, \Delta H_m, \Delta S_m, \Delta A_m, \Delta G_m$ 。

7、人体活动和生理过程是在恒压下做广义电功的过程。问 $1\text{mol}$ 葡萄糖最多能供应多少能量来供给人体动作和维持生命之用。已知：

$$\text{葡萄糖 } \Delta_c H_m^\ominus(298\text{K})=-2808\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad S_m^\ominus(298\text{K})=288.9\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1};$$

$$\text{CO}_2 \text{ 的 } S_m^\ominus(298\text{K})=213.639\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1};$$

$$\text{H}_2\text{O} (l) \text{ 的 } S_m^\ominus(298\text{K})=69.94\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1};$$

$$\text{O}_2 \text{ 的 } S_m^\ominus(298\text{K})=205.029\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

8、在 $298\text{K}$ ,  $1.01325\times 10^5\text{Pa}$ 下，金刚石的摩尔燃烧焓为 $395.26\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，摩尔熵为 $2.42\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。石墨的摩尔燃烧焓为 $393.38\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，摩尔熵为 $5.690\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(1) 求在 $298\text{K}$ ,  $101.325\text{kPa}$ 下，石墨变为金刚石的 $\Delta_r G_m^\ominus$ ；

(2) 若金刚石和石墨的密度分别为 $3.510\times 10^3\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 及 $2.260\times 10^3\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，并设密度不随压力而变化，则在 $298\text{K}$ 下，若使石墨变为金刚石，至少需要多大压力？

10、纯金的结晶温度等于 $1335.5\text{K}$ 。金从含 $\text{Pb}$ 的质量分数 $0.055$ 的 $\text{Au-Pb}$ 溶液中开始结晶的温度等于 $1272.5\text{K}$ 。求金的熔化焓。

11、 $100\text{g}$ 水中溶解若干克 $\text{NaCl}$ ，在 $100^\circ\text{C}$ 时测定该溶液的蒸气压为 $8.29\times 10^4\text{Pa}$ 。求 $100^\circ\text{C}$ 时该溶液的渗透压。已知 $100^\circ\text{C}$ 时水的比体积为 $1.043\text{dm}^3\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

12、吸烟对人体有害，香烟中主要含有尼古丁(Nicotine)，系致癌物质。经分析得知其中含

9.3% 的 H, 72% 的 C 和 18.70% 的 N。现将 0.6 g 尼古丁溶于 12.0 g 的水中, 所得溶液在  $p^\ominus$  下的凝固点为  $-0.62^\circ\text{C}$ , 试确定该物质的分子式 (已知水的摩尔质量凝固点降低常数为  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ )。

13、 $325^\circ\text{C}$  时, Hg 的摩尔分数为 0.497 的铊汞齐, 其汞蒸气压力是纯汞的 43.3%。以纯液体为参考状态, 求 Hg 在铊汞齐中的活度及活度因子。

14、已知冰和水的摩尔热容分别是  $37.6$  和  $75.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $0^\circ\text{C}$ , 常压下冰的熔化热为  $6020 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(1) 求常压、 $-10^\circ\text{C}$  时  $1 \text{ mol}$  冰变为  $1 \text{ mol H}_2\text{O(l)}$  的  $\Delta G$  (计算时忽略压力对凝聚相焓和熵的影响); (2)  $-10^\circ\text{C}$  时冰和水的饱和蒸汽压之比是多少?

15、 $15^\circ\text{C}$  时, 一定量的蔗糖 (蔗糖不挥发) 溶于水形成溶液的蒸气压为  $1600 \text{ Pa}$ , 而该温度下纯水的饱和蒸汽压为  $1700 \text{ Pa}$ 。求

(1) 该溶液中蔗糖的摩尔分数 (摩尔分数) 为多少? (视为稀溶液)

(2) 在纯水中和在上述溶液中, 水的化学势相差多少?

16、已知反应:  $\text{H}_2(\text{g}, p^\ominus, 25^\circ\text{C}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}, p^\ominus, 25^\circ\text{C}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}, p^\ominus, 25^\circ\text{C})$  其  $\Delta_r G_m^\ominus = -228.59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\text{H}_2\text{O(l)}$  在  $25^\circ\text{C}$  的标准生成吉布斯自由能  $\Delta_f G_m^\ominus = -237.19 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 求水在  $25^\circ\text{C}$  时饱和蒸汽压, 可将水蒸气视为理想气体。

17、在工业上, 将空气和甲醇的混合气在  $550^\circ\text{C}$ ,  $100\,000 \text{ Pa}$  通过 Ag 催化剂聚合成甲醛, 发现 Ag 逐渐失去其金属光泽并有部分粉碎。试应用下列数据考查是否有  $\text{Ag}_2\text{O}$  生成。已知:

$$\Delta_r G_m^\ominus (\text{Ag}_2\text{O}, 298 \text{ K}) = -10.84 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r H_m^\ominus (\text{Ag}_2\text{O}, 298 \text{ K}) = -30.59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,m}^\ominus (\text{Ag}) = 26.78 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}, C_{p,m}^\ominus (\text{Ag}_2\text{O}) = 65.69 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,m}^\ominus (\text{O}_2) = 29.36 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

18、 $\text{CO}_2$  分子有四种简正振动方式, 相应的四个振动波数为  $1351 \text{ cm}^{-1}$ ,  $2396 \text{ cm}^{-1}$ ,  $672 \text{ cm}^{-1}$ ,  $672 \text{ cm}^{-1}$ 。

(1) 求各简正振动的特征温度;

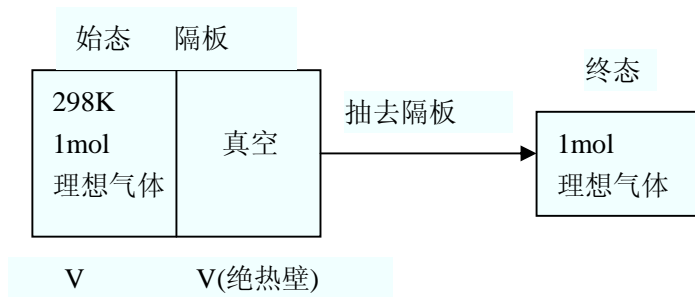


(2) 300 K ,  $\text{CO}_2$  分子以基态为能量零点的振动配分函数

已知  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

19、计算  $\text{H}_2(\text{g})$  的特征温度  $\Theta_v$  以及在 3000 K 时振动配分函数  $q_v$  和振动熵  $S_v$ , 已知振动波数  $\tilde{\nu}$  是  $440530 \text{ m}^{-1}$ 。  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

20、



计算这一过程微观状态数  $\Omega$  的比值  $\Omega_{\text{终}} / \Omega_{\text{始}}$ 。