

07 级期中练习题

一、概念题（共 20 分，每小题 1 分）

1. 在如下的方程中，何者是范德华方程（ ）。

A. $\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$; B. $\left(p + \frac{n^2 a}{V_m^2}\right)(V_m - nb) = nRT$;

C. $\left(p - \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$

2. 实际气体的压缩因子（ ）。

A. 总是大于 1; B. 总是小于 1; C. 可以等于 1

3. 甲、乙、丙三种物质的临界温度分别为 343.05K、373.65K 和 405.65K，其中最易液化的物质为（ ）。

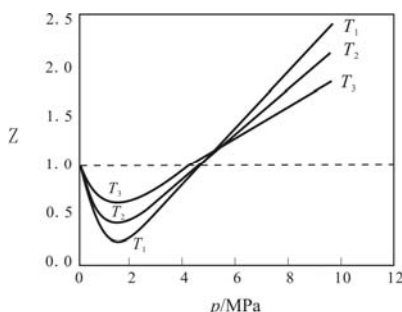
A. 甲物质; B. 乙物质; C. 丙物质

4. 超临界流体的密度接近于（ ）的密度。

A. 饱和液体; B. 饱和蒸气; C. 理想气体

5. 下图为某物质的压缩因子图，图中标有三条等温线，则三条线上注明的温度 T_1 、 T_2 、 T_3 由高到低的顺序是

A. $T_3 > T_2 > T_1$ B. $T_3 < T_2 < T_1$ C. $T_3 < T_2 > T_1$



6. 气体经节流膨胀后，其（ ）。

A. 温度必定降低; B. 焓不变; C. 温度必定上升

7. 对于恒温恒压和只做体积功的过程，可用下面哪个状态函数的变化作为平衡判据？（ ）

A. 亥氏函数 A ; B. 吉氏函数 G ; C. 热力学能 U

8. 下面利用物质的标准摩尔燃烧焓和标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓的式子，何者是不正确的？（ ）

A. $\Delta_r H_m^\ominus = \sum_B \nu_B \Delta_f H_m^\ominus(B)$; B. $\Delta_r H_m^\ominus = -\sum_B \nu_B \Delta_c H_m^\ominus(B)$;

C. $\Delta_r H_m^\ominus = \sum_B \nu_B \Delta_c H_m^\ominus(B)$

9. 对于工作在 800K 和 300K 两热源间的可逆热机, 下列说法何者不对?。()
- A. 效率是一个定值; B. 效率与热机中的工作介质无关;
C. 效率不是定值
10. 下列说法何者正确? ()
- A. C(金刚石)和 C(石墨)的标准摩尔燃烧焓相等;
B. C(金刚石)的标准摩尔燃烧焓等于 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的标准摩尔生成焓;
C. C(石墨)的标准摩尔燃烧焓等于 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的标准摩尔生成焓
11. 下列说法何者不对? ()
- A. $\text{SO}_2(\text{g})$ 的标准摩尔燃烧焓等于零; B. 最稳定单质的标准摩尔生成焓等于零;
C. 标准摩尔生成焓与物质的聚集状态无关
12. 孤立系统中发生一个不可逆过程, 下列说法正确的是 ()。
- A. 系统的熵变大于零; B. 系统的熵变等于零;
C. 系统的熵变小于零
13. 将氮气和氧气恒温恒压混合, 则混合过程的熵变 ()。
- A. 大于零; B. 等于零; C. 小于零
14. $P-V$ 图上有一条可逆绝热线和一条恒温线, 下列说法何者正确? ()
- A. 两者不可能相交; B. 两者可以相交;
C. 恒温线比可逆绝热线陡
15. 焦耳实验的结论是 ()。
- A. 理想气体的热力学能和焓仅是温度的函数;
B. 实际气体的热力学能和焓仅是温度的函数
16. $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_{\text{相变}}H}{T\Delta_{\text{相变}}V}$ 称为克拉佩龙—克劳修斯方程。下列说法何者正确? ()
- A. 该方程适用于水的相图中的各条平衡线;
B. 该方程只适用于水的相图中的气液平衡线;
C. 该方程只适用于水的相图中的液固平衡线
17. 关于组成恒定的均相封闭系统的热力学基本方程, 下列说法正确的是 ()。
- A. 只适用于可逆过程; B. 只适用于不可逆过程;
C. 既适用于可逆过程, 也适用于不可逆过程
18. 绝热恒容系统中发生一化学反应, 下列说法正确的是 ()。
- A. $\Delta U = 0$; B. $\Delta U > 0$; C. $\Delta S = 0$
19. 热力学第三定律的最初说法是 ()。
- A. 温度趋于 0K 时, 凝聚系统中恒温过程的熵变趋于零;
B. 温度趋于 0K 时, 理想气体系统中恒温过程的熵变趋于零;

C. 任何温度时, 凝聚系统中恒温过程的熵变趋于零

20. $\frac{d\Delta_r H_m^\ominus}{dT} = \Delta_r C_{p,m}^\ominus$ 称为克希霍夫方程, 应用它的条件是 ()。

- A. 在积分的温度范围内无相变化; B. 在积分的温度范围内无压力变化;
C. 在积分的温度范围内无体积变化

二、某气态物质的 pVT 关系服从下列状态方程:

$$pV_m = A + Bp + Cp^2 + \dots, \text{ 其中 } A, B, C \dots \text{ 均为温度的函数。}$$

(1) 计算当温度 $T = 300\text{K}$ 时 A 等于多少?

(2) 已知 $T = 300\text{K}$ 时 $\lim_{p \rightarrow 0} \left(\frac{\partial Z}{\partial p} \right)_T = -0.00153 \text{Pa}^{-1}$, 试求该温度下 B 等于多少?

三、 1mol 单原子分子理想气体, 在 $p_{\text{外}} = 0.1\text{MPa}$ 的恒定外压下, 从 $T_1 = 298\text{K}$, $p_1 = 0.5\text{MPa}$ 的初态, 经绝热膨胀过程至压力 $p_2 = 0.1\text{MPa}$ 的终态。试计算该过程的终态温度 T_2 及 Q , W , ΔU , ΔH 。

四、(1) 已知 298K 时, $\text{CH}_4(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的标准摩尔生成焓分别为 -74.81 , -393.509 和 $-285.830 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试求算 298K 时 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的标准摩尔燃烧焓。

(2) 25°C 时, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 的标准摩尔燃烧焓为 $-1366.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的标准摩尔生成焓分别为 $-393.509 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-285.830 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求 25°C 时 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 的标准摩尔生成焓。

五、 1mol 0°C , 0.2MPa 的理想气体沿着 $p/V = \text{常数}$ 的可逆途径到达压力为 0.4MPa 的终态。

已知 $C_{V,m}^\ominus = (5/2)R$, 求过程的 Q , W , ΔU , ΔH , ΔS 。

六、把 450°C 物质的量之比为 $1:3$ 的 N_2 和 H_2 的混合气体从 20MPa 恒温压缩至 100MPa 。已知此混合气体在 $20 \sim 100\text{MPa}$ 及 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 范围内的状态方程为:

$$\frac{pV_m}{\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.20 \times 10^3 + 19.3 \times 10^{-6} \frac{p}{\text{Pa}} + 8.4606 \frac{t}{^\circ\text{C}}$$

试计算上述变化的 ΔS_m 。

七、一帶有旋塞的容器中有 25°C , 121.3kPa 的气体。打开旋塞后气体自容器中冲出, 至器内压力降至 101.3kPa 时关闭旋塞。然后加热容器使气体的温度回升到 25°C , 此时压力升高至 104.0kPa 。设气体为理想气体, 并设第一个过程为可逆绝热过程, 试估算在此假设下该气体的 $C_{p,m}^\ominus$ 值。

八、某纯物质 A 的液体, 在 $70 \sim 85^\circ\text{C}$ 的温度范围内, 其饱和蒸气压与温度的关系为

$\lg \frac{p^*}{\text{Pa}} = -\frac{1218.73}{(T/\text{K})} + 8.3336$ 。80 °C 时，其饱和蒸气的摩尔体积为 $38.48 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。设 A

的蒸发焓不随温度而变化，蒸气可视为理想气体，液体的体积忽略不计。

(1) 试求纯物质 A 的摩尔蒸发焓；

(2) 试利用 (1) 的结果，求 80 °C 液体与蒸气达平衡时压力随温度的变化率 $\text{d}p/\text{d}T$ 。