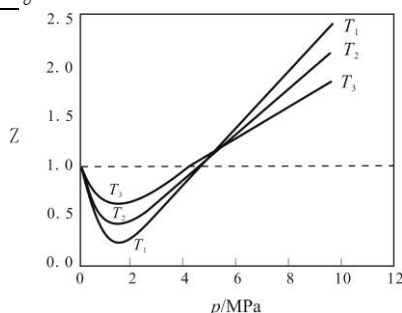


# 华东理工大学《物理化学》(上)单元测试卷(六)

## 上册综合测试

### 一、选择题(每小题 1 分, 共 30 分)

- 以下三组性质中, 都是强度性质的是\_\_\_\_\_。  
A:  $U$ 、 $S$ 、 $H$ ; B:  $p$ 、 $\rho$ 、 $T$ ; C:  $U$ 、 $S$ 、 $V_m$
- 一化学反应在烧杯中进行, 放热为  $Q_1$ , 焓变为  $\Delta H_1$ 。若在电池中可逆进行, 放热为  $Q_2$ , 焓变为  $\Delta H_2$ , 则\_\_\_\_\_。  
A:  $Q_1 = Q_2$ 、 $\Delta H_1 = \Delta H_2$ ; B:  $Q_1 = Q_2$ 、 $\Delta H_1 \neq \Delta H_2$ ; C:  $Q_1 \neq Q_2$ 、 $\Delta H_1 = \Delta H_2$
- 400K、101325Pa 下, 1mol 气体的体积为  $22.85 \text{ dm}^3$ , 则气体的压缩因子等于\_\_\_\_\_。  
A: 0.6962; B: 1; C: 1.2532
- 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  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ , 其大小关系是\_\_\_\_\_。



- A:  $T_3 < T_2 < T_1$ ; B:  $T_3 > T_2 > T_1$ ; C:  $T_3 \geq T_2 \geq T_1$
- 在两个玻璃容器中分别装有理想气体 A 和 B, 它们的温度和密度都相同, 测得 A 的压力是 B 的 1.3754 倍。若 A 的摩尔质量为  $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则 B 的摩尔质量为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。  
A: 32; B: 38; C: 44
  - 甲、乙、丙三种物质的临界温度分别为 343.05K、373.65K 和 405.65K, 其中最易液化的气体为\_\_\_\_\_。  
A: 甲物质; B: 乙物质; C: 丙物质
  - 范德华气体分子的微观模型为\_\_\_\_\_。  
A: 只具有吸引力的硬球; B: 只具有吸引力的软球; C: 不具有吸引力的硬球
  - 物质 A 在温度为  $T$  时, 焓的规定值等于零, 此温度下, 热力学能  $U$  的规定值\_\_\_\_\_。  
A: 大于零; B: 等于零; C: 小于零
  - 关于热容, 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。  
A: 热容是物质的特性;  
B: 同一物质, 热容大小与物质所处的相态无关;  
C: 对于理想气体定压摩尔热容和定容摩尔热容之差等于  $R$
  - 25℃时,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta_f H_m^\ominus$  分别为 -285.830 和 -241.818  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则水的标准摩尔蒸发焓等于\_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。  
A: 无法确定; B: -44.012; C: 44.012
  - 在 1000K 的高温热源和 300K 的低温热源间运转的热机, 当它从高温热源吸热 1000J 时, 则它所做的功不可能超过\_\_\_\_\_J。  
A: 400; B: 500; C: 700
  - 在 263.15K 和 101325Pa 下, 1 mol 过冷水恒温凝结为冰, 其焓变为  $\Delta H_m$ 、熵变为  $\Delta S_m$ , 则

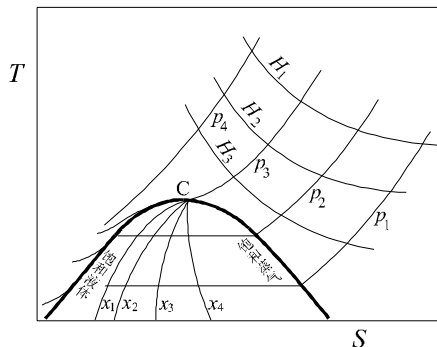
$$\Delta S_m \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \Delta H_m / T。$$

A: > ; B: = ; C: <

13. 下列式子中不正确的是\_\_\_\_\_。

A:  $dU = TdS - pdV$  ; B:  $dH = TdS + Vdp$  ; C:  $dH = -SdT + Vdp$

14. 下图为某物质的  $T-S$  图, 对于不同的等压线和等焓线, 相互关系正确的是\_\_\_\_\_。



A:  $p_4 > p_3 > p_2 > p_1$ ,  $H_1 > H_2 > H_3$ ;

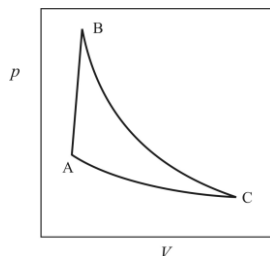
B:  $p_4 < p_3 < p_2 < p_1$ ,  $H_1 > H_2 > H_3$ ;

C:  $p_4 > p_3 > p_2 > p_1$ ,  $H_1 < H_2 < H_3$

15. 对于理想气体, 式  $\Delta H = nC_{p,m}\Delta T$  \_\_\_\_\_。

A: 适用于一切过程; B: 仅适用于恒压过程; C: 仅适用于恒容过程

16. 理想气体由相同初态 A 分别经两过程: 一个到达终态 B, 一个到达终点 C。过程可表示在如下的  $p-V$  图中, 其中 B 和 C 刚好在同一条恒温线上, 则  $\Delta U_{AB}$  \_\_\_\_\_  $\Delta U_{AC}$ 。



A: > ; B: = ; C: <

17. 理想气体经过节流装置后, 以下结论正确的是\_\_\_\_\_。

A:  $\Delta T = 0, \Delta p < 0, \Delta U = \Delta H = 0, \Delta S > 0, \Delta G = \Delta A < 0$ ;

B:  $\Delta T \neq 0, \Delta p < 0, \Delta H = 0, \Delta U \neq 0, \Delta S > 0$ ;

C:  $\Delta T < 0, \Delta p < 0, \Delta H = 0, \Delta U < 0, \Delta S > 0$

18. 稳定单质在 298.15K 时的  $S_m^+(298K)$  与它在 288.15K 时的  $S_m^+(288K)$  的关系为:

$$S_m^+(298K) \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad S_m^+(288K)。$$

A: > ; B: < ; C: =

19. 在下列偏导数中, 不是化学势的为\_\_\_\_\_。

A:  $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{S,V,n_{j \neq i}}$  ; B:  $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_{j \neq i}}$  ; C:  $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_{j \neq i}}$

20. 同一物质不同偏摩尔量间存在一定关系，以下错误的是\_\_\_\_\_。

A:  $H_i = U_i + pV_i$ ; B:  $A_i = U_i - TS_i$ ;  $G_i = H_i - TS_i$ ; C:  $(\partial G_i / \partial T)_{p, n_j} = S_i$

21. 一定温度压力下，二元混合物的摩尔体积可表示为  $V_m = A + Bx_1 + Cx_1^2$ ，则组分 1 的偏摩尔体积正确的表达式为\_\_\_\_\_。

A:  $V_1 = B + 2Cx_1$ ; B:  $V_1 = A + B + 2Cx_1 - Cx_1^2$ ; C:  $V_1 = B + 2Cx_1 - Cx_1^2$

22.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}$  可形成一水、七水和十水共三种水合物  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}(\text{s})(x=1,7,10)$ 。在 0.1 MPa 下，与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液及冰平衡共存的水合物最多有\_\_\_\_\_种。

A: 0; B: 1; C: 2

23. 对于实际气体，能使其逸度因子逐渐趋近于 1 的方法是\_\_\_\_\_。

A: 升高温度和压力; B: 升高温度降低压力; C: 降低温度和压力

24. A 气体在 300K、0.125MPa 下的逸度因子为 0.65。B 气体在 320K、0.275MPa 下的逸度因子为  $\phi_B$ 。已知此时两气体的对比温度和对比压力均相等，则  $\phi_B$ \_\_\_\_\_0.65。

A: >; B: =; C: <

25. 300K 的理想混合物中，如规定物质  $i$  的摩尔分数为 0.5 时的化学势  $\mu_i$  等于  $100 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，当  $i$  的摩尔分数为 0.8 时，化学势  $\mu_i$  =\_\_\_\_\_  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

A: 1272.35; B: 1372.35; C: 1472.35

26. A 和 B 形成理想溶液，已知 373K 时纯 A 的蒸气压为 133.32kPa，纯 B 的蒸气压为 66.66kPa，与此二元溶液成平衡的气相中的 A 摩尔分数为 2/3 时，液相中 A 的摩尔分数为\_\_\_\_\_。

A: 1; B: 2/3; C: 1/2

27. A 和 B 形成混合物，在温度  $T$  时达到气液平衡，测得平衡气相总压  $p = 0.45p^\circ$ ，气相组成  $y_B = 0.25$ ，该温度下  $p_A^* = 0.25p^\circ$ ，则 A 在液相中的活度  $a_A$  =\_\_\_\_\_。

A: 1.35; B: 0.45; C: 0.25

28. 恒沸混合物（二元系）在气、液两相平衡共存时，自由度计算正确的是\_\_\_\_\_。

A:  $f = K - \pi + 2 - 1 = 2 - 2 + 1 - 1 = 0$ ;

B:  $f = K - \pi + 2 - 1 = 2 - 2 + 2 - 1 = 1$ ;

C:  $f = K - \pi + 2 - 1 = 2 - 1 + 1 - 1 = 1$

29. 物质 A 和 B 形成部分互溶的两个液相  $\alpha$  和  $\beta$ ，在温度  $T$  时，其平衡气相总压为  $p_1$ 。今设法将  $\alpha$  相和  $\beta$  相分开，温度仍为  $T$ ，二者的平衡气相总压分别为  $p_2$  和  $p_3$ 。则  $p_1, p_2, p_3$  之间的关系是\_\_\_\_\_。

A:  $p_1 > p_2 = p_3$ ; B:  $p_1 = p_2 + p_3$ ; C:  $p_1 = p_2 = p_3$

30. 要使具有上部会溶点的两组分液-液平衡系统成为单相，可采取的措施是\_\_\_\_\_。

A: 升高温度; B: 降低温度; C: 升高压力

## 二、(此题总分共 8 分)

1mol 单原子理想气体，依次经历下列四个过程：(1) 从 25°C，101.325kPa 向真空绝热膨胀，体积增大一倍；(2) 恒容加热至 100°C；(3) 可逆恒温膨胀，体积增大一倍；(4) 可逆绝热膨胀至 25°C；试计算全过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta A$ 、 $\Delta G$  以及  $W$ 、 $Q$ 。

## 三、(此题总分 8 分)

5mol、-2°C、101325Pa 下的过冷水，在恒温、恒压下凝结为 -2°C、101325Pa 下的冰。试计

已知：冰在 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $101325\text{Pa}$ 下的熔化热为 $6.008\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，水和冰的摩尔定压热容分别是 $C_{p,m}(\text{l})=75.40\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $C_{p,m}(\text{s})=37.25\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，水和冰的密度可近似视为相等。

纯物质 B 与溶剂 A 形成混合物。已知 25℃ 时  $p_B^* = 6.67 \text{ kPa}$ ， $K_{\text{Hx},B} = 20.0 \text{ kPa}$ 。设气体服从理想气体状态方程。（注：采用不同惯例时，气相分压均相等）

- 五、(此题总分 8 分)

- 六、(此题总分 10 分)

1. 试求过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta A$  和  $\Delta G$ ;
2. 写出合适的平衡判据, 并判别过程是否可逆。

设甲苯（A）和苯（B）组成理想溶液。已知苯的正常沸点为  $80.10^{\circ}\text{C}$ ，摩尔蒸发焓为  $31.10\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ （可设其不随温度而变化）；甲苯在  $85^{\circ}\text{C}$  时的饱和蒸气压为  $46.00\text{kPa}$ 。试计算在  $85^{\circ}\text{C}$ ， $101.3\text{kPa}$  时该理想溶液的液相组成和气相组成。设气体服从理想气体状态方程。

101325Pa 压力下, 斜方硫和单斜硫的转换温度为 368K, 今已知在 273K 时, S(斜方)→S(单斜) 的  $\Delta H_m = 322.17 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在 273~373K 之间硫的摩尔等压热容分别为:

1. 转换温度 368K 时的  $\Delta H_m$ ;

2. 273K 时转换反应的 $\Delta G_m$ 。

九、(此题总分 10 分)

0°C、1MPa、1mol 的单原子分子理想气体，绝热膨胀至 0.1MPa。已知  $C_{V,m}^\circ = 3R/2$ 。

1. 在多大外压时膨胀，方能使气体温度保持不变？试求该膨胀过程的熵变；
2. 在何外压条件下膨胀，方能使系统温度降得最低？试求气体经该膨胀后的温度和该膨胀过程的熵变。