

## Quiz5

姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 序号\_\_\_\_\_

1. 给定温度条件下，某体积可变的容器中有且仅有 3 mol Ar 和 1 mol He 两种理想气体的混合气体，若再注入 1 mol He 并保持容器内总压强不变，则平衡后 Ar 的化学势 ( B )  
A. 增加                      B. 降低                      C. 不变                      D. 无法确定
2. 给定温度条件下，某封闭刚性容器中有且仅有 3 mol Ar 和 1 mol He 两种理想气体的混合气体，若再注入 1 mol He 并保持容器内总体积不变，则平衡后 Ar 的化学势 ( C )  
A. 增加                      B. 降低                      C. 不变                      D. 无法确定
3. 定温定压条件下苯和氘代苯形成理想溶液，溶液中苯的化学势  $\mu_{\text{苯}} = \mu_{\text{苯}}^* + RT \ln X_{\text{苯}}$ ，其中  $\mu_{\text{苯}}^*$  等于给定温度压强下 ( B )  
A. 苯蒸气的标准化学势                      B. 纯液态苯的饱和蒸气的化学势  
C. 理想溶液上方苯蒸气的化学势                      D. 理想溶液中苯的化学势
4. 从偏摩尔量和化学势的定义而言，以下说法正确的是 ( B )  
A. U、H、G、A 共用一套化学势，这些物理量的偏摩尔量都等于  $\mu_i$   
B. 仅有 G 的偏摩尔量等于  $\mu_i$   
C. 定温定压过程中，G 的偏摩尔量等于  $\mu_i$ ；定温定容过程中，A 的偏摩尔量等于  $\mu_i$   
D. 以上说法都有明显问题
5. 关于给定温度压强下，混合物广度性质的加和性  $X = \sum_i X_i n_i$ ，下列说法正确的是 ( A )  
A. 对非理想溶液成立                      B.  $X_i$  是组分 i 纯态的摩尔体积  
C. 对理想溶液， $X_i = X_{m,i}$                       D. 对超过二组分的溶液不成立
6. 下列 A 和 B 有可能组成二组分理想溶液的是 ( C )  
A. A 在 B 中溶解度很大，但不能无限溶解  
B. A 和 B 混合会发热  
C. A 在溶液中的摩尔分数与其蒸气压强成正比  
D. A 与 B 的混合自由能大于 0
7. 关于理想溶液，下列说法错误的是 ( C )  
A. 有强相互作用的两种物质（如水和甲醇）在溶液中会以“纳米簇”的形式存在，不能形成理想溶液  
B. 所有的水溶液都难以满足传统溶液的定义  
C. 相互作用较弱的两种物质如果尺寸相差较大（如甲苯和聚苯乙烯），因为位置熵的贡献，混合熵可能远大于理想混合熵  
D. “纳米簇”模型是系统熵与环境熵协调的结果

纯物质:

$$u_g - u_g^\theta = \int_{P_{\text{始}}}^{P_{\text{终}}} \left( \frac{\partial u_i}{\partial P} \right)_{T,n} dP = \int_{P_{\text{始}}}^{P_{\text{终}}} \left( \frac{\partial V}{\partial n_i} \right)_{T,P} dP = \int_{P_{\text{始}}}^{P_{\text{终}}} \frac{RT}{P} dP = RT \ln \frac{P_{\text{终}}}{P_{\text{始}}} = RT \ln \frac{P_{\text{终}}}{P^\theta}$$

$$u_l = u_g^* = u^\theta + RT \ln \left( \frac{P_l^*}{P^\theta} \right)$$

$$u_s = u_g^* = u^\theta + RT \ln \left( \frac{P_s^*}{P^\theta} \right)$$

混合物:

1) 气体

$$\left( \frac{\partial u_i}{\partial P_i} \right)_{T,n} = \left( \frac{\partial u_i}{\partial P} \right)_{T,n} \left( \frac{\partial P}{\partial P_i} \right)_{T,n} = \frac{1}{\tau_i} \left( \frac{\partial \left( \frac{\partial G}{\partial P} \right)_{n,T}}{\partial n_i} \right)_{T,P,n \neq n_i} = \frac{1}{\tau_i} \left( \frac{\partial V}{\partial n_i} \right)_{T,P,n \neq n_i} = \frac{1}{\tau_i} \frac{RT}{P} = \frac{RT}{P_i}$$

$$u_i = u_i^\theta + RT \ln \frac{P_i}{P^\theta} = u_i^\theta + RT \ln \frac{P_i}{P^\theta} (u_i^\theta = u_{\text{纯}}^\theta)$$

$$T, P \text{ 恒定, } dG_{\text{混}} = VdP - SdT + \sum_{i=1}^c u_i dn_i = \sum_{i=1}^c u_i dn_i$$

$$\Delta_{\text{混}} G = \sum_{i=1}^c (u_i n_i - u_{i,\text{纯}} n_i) = \sum_{i=1}^c n_i RT \ln \frac{P_i}{P_{\text{纯}}} = \sum_{i=1}^c n_i RT \ln \tau_i$$

$$\Delta_{\text{混}} H = 0, \Delta_{\text{混}} U = 0, \Delta_{\text{混}} A = \Delta_{\text{混}} G, \Delta_{\text{混}} S = - \sum_{i=1}^c n_i R \ln \tau_i$$

$$\Delta_{\text{混}} V = \left( \frac{\partial \Delta_{\text{混}} G}{\partial P} \right)_{T,n} = 0$$

2) 理想溶液

$$\Delta_{\text{混}} S = k \ln W_{\text{位置, 终}} - k \ln W_{\text{位置, 始}} = k \ln \frac{(N_1 + N_2)!}{N_1! N_2!} = -n_1 R \ln \chi_1 - n_2 R \ln \chi_2$$

$$\Delta_{\text{混}} V = 0, \Delta_{\text{混}} H = 0, \Delta_{\text{混}} U = 0, \Delta_{\text{混}} A = \Delta_{\text{混}} G = \sum_{i=1}^c n_i RT \ln \chi_i$$

$$u_i = u_i^* + RT \ln \chi_i = u_i^\theta + RT \ln P_i^* + RT \ln \chi_i = u_i^\theta + RT \ln \chi_i P_i^*$$