

物理化学 (B) 卷

一.是非题(正确的打“√”，错误的打“×”) (2×15 分)

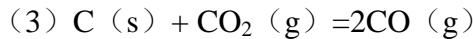
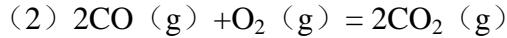
1. 状态函数的增量仅决定于始末态，与途径无关。 ()
2. 系统处于平衡态的特征之一为组成不随时间而改变。 ()
3. 在定温、定压下，发生下列反应：
 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \xrightarrow{25^\circ}\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 则 $Q_P = Q_V$ ()
4. 系统经历一不可逆循环后回到始态，则 $\Delta S=0, \Delta S(\text{环})>0$ 。 ()
5. 1mol, 100°C, 101325KPa 的液态水向真空蒸发转变为同温同压的水蒸气，则 $\Delta G=0, \Delta S(\text{隔})>0$ ()
6. A 和 B 形成理想液态混合物，B 是易挥发组分，则气液两相平衡时， $y_B > X_B$
7. 在 T、P° 下，由单质生成 1mol 化合物的反应的焓变等于该化合物在温度为 T 时的标准摩尔生成焓 ()
8. 1mol, 0°C, 101325KPa 下的液态水可逆转变为同温同压下的冰，则 $\Delta S(\text{隔})=0$
9. 共沸点及其两相的组成均依赖于外压 ()
10. 在二相平衡系统 $\text{H}_2\text{O}(\text{s})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 中，增加平衡压力，冰的熔点将下降，因此有利于平衡发生正向移动。(冰的密度小于水的密度) ()
11. T 一定时，葡萄糖水溶液(浓度为 0.1mol·dm⁻³)的自由度为零 ()
12. T 一定下，大分子(B)水溶液和纯水(A) 经半透膜达到渗透平衡后，该系统的自由度 F=2 ()
13. 1mol 理想气体向真空膨胀，则 $\Delta G=0, \Delta S(\text{隔})>0$ ()
14. 纯物质在 OK 时，熵值为零 ()
15. 两热源的温度分别为 100°C 和 40°C，则卡诺热机效率为 60% ()

二 填空题(1×10 分)

1. $Q_V = \Delta U$ 的适用范围_____
2. $\frac{d \ln P}{dt} = \frac{\Delta H_m}{RT^2}$ 的适用范围_____
3. $\Delta S \geq 0$ 应用于_____系统(敞开、封闭、绝热)。
4. 温度为 T 的 1mol 理想气体从 V_1 等温可逆膨胀至 V_2 ，则 $\Delta U = \text{_____}$ ，

$\Delta S = \text{_____}$ 。

5. 在恒温、恒压下反应: $2\text{CH}_3\text{OH(l)} + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O(l)}$, 已知有 0.5mol $\text{CH}_3\text{OH(l)}$ 反应掉时, 放热 363KJ, 则此反应的摩尔反应热 $\Delta_r H_m = \text{_____}$ 。
6. 等温等压下, 反应 $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} = 3\text{C(g)}$ 自发地由反应物生成产物, 最后达到平衡。则 A(g) , B(g) 和 C(g) 之间的化学势关系为: _____ 。
7. 对于渗透平衡系统, 相律的一般式应写成 $F = \text{_____}$
8. 1mol 理想气体向真空膨胀, 判别该过程可使用的判据为 _____
- a 吉布斯判据; b 熵判据; c 亥姆霍兹判据; d 内能判据
9. 已知反应 (1) 和 (2) 的平衡常数分别为 K_1^\ominus 、 K_2^\ominus 则反应 (3) 的平衡常数 $K_3^\ominus = \text{_____}$



10 水在三相点比冰点 _____ (低、高、相等)

三 计算题:(60 分)

1. 乙醇的燃烧反应为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)} + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ 。已知 25°C 时乙醇的 $\Delta_c H_m^\ominus (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH,l}) = -1366.8 \text{ KJ.mol}^{-1}$, 同时 $\Delta_f H_m^\ominus (\text{CO}_2,\text{g}, 25^\circ\text{C}) = -393.51 \text{ KJ.mol}^{-1}$, $\Delta_f H_m^\ominus (\text{H}_2\text{O,l}, 25^\circ\text{C}) = -285.83 \text{ KJ.mol}^{-1}$, 求 25°C 时乙醇的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 。
2. 100°C, 101.325kPa 的液态水(1.633mol)向真空蒸发转变为同温同压的水蒸气, 求此过程的 W, Q, ΔU , ΔH , ΔS , $\Delta S(\text{环})$ 。已知 100°C 时 $\text{H}_2\text{O(l)}$ 的摩尔蒸发焓为 $40.67 \text{ KJ.mol}^{-1}$ 。
3. 已知分解反应: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ 在 298K 时, $\Delta_r G_m^\ominus = 4.75 \text{ kJ.mol}^{-1}$ 。试判断在此温度及下列条件下, 反应进行的方向。
- (1) $\text{N}_2\text{O}_4(100 \text{ kPa}), \text{NO}_2(1000 \text{ kPa})$

(2) $\text{N}_2\text{O}_4(300\text{kPa}), \text{NO}_2(200\text{kPa})$

4. 60℃时甲醇的饱和蒸汽压是 83.4KPa, 乙醇的饱和蒸汽压是 47.0KPa。二者可形成理想液态混合物。若混合物的组成为二者的质量分数各 50%, 求 60℃时此混合物的平衡蒸气组成(以摩尔分数表示)。

5 试用相律证明: 0.1mol·dm⁻³ 的蔗糖水溶液在 25℃时, 其饱和蒸汽压具有唯一确定的值.

6. 1mol 理想气体于 300K 时从 50dm³ 膨胀至 100 dm³, 计算过程的 Q、W、ΔU、ΔH 和 ΔS。

(1) 可逆膨胀 (2) 向真空膨胀

一 是非题(2×15)

3×, 7×, 10×, 13×, 14×, 15×, 其余正确

二 填空题(1×10)

1 $dP=0, W=0$ 2 纯物质两相平衡 3 绝热 4 $nR\ln\frac{V_2}{V_1}$; 5 $-1.45\times10^3 \text{ KJ}$

6 $\mu_A + 2\mu_B = \mu_C$ 7 $C-P+3$ 8 b 9 $K_1^\ominus / K_2^\ominus$ 10 高

三. 计算题(60)

1 $\Delta_f H_m^\ominus = -277.69 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

2 $\Delta S = 0.178 \text{ KJ}\cdot\text{K}^{-1}, W=0, \Delta U=Q=61.34 \text{ KJ}, \Delta H=66.41 \text{ KJ}$,

$\Delta S(\text{环})=-0.164 \text{ K J}\cdot\text{K}^{-1}$

3 $\Delta_r G_m$ 均为大于零, 正向反应为反自发。

4 $y(\text{甲})=71.8\%, y(\text{乙})=28.2\%$,

5 $C=2, P=2, F=2-2+2-2=0 \quad (T, C \text{ 一定})$

6 $\Delta U=\Delta H=0, Q=-W=1.73 \text{ KJ}, \Delta S=5.76 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

$Q=-W=0$, 其他同上。